O WYPŁYWIE CIECZY

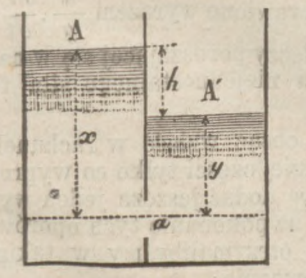
PRZY ZMIENNYM POZIOMIE.

1. Prawa wypływu cieczy przez otwory zostały w sposób wystarczający zbadane, przynajmniej pod względem teoretycznym, w tym tylko wypadku, gdy poziom cieczy nie zmienia się w czasie wypływu. W razie zmiennego poziomu, stosując ogólne zrównania hydrodynamiki do wypływu cieczy, spotykamy przy ich całkowaniu wielkie trudności, dla uniknięcia których zwykle zmuszeni jesteśmy robić pewne przypuszczenia. Tak *Navier*, w II-ej części swojego *Resumé des leçons données à l'école des ponts et chaussées*, w rozdziale IX, rozpatrując przepływ z naczynia do naczynia przez otwór te naczynia łączący, nie bierze, przy układaniu zrównań ruchu, pod uwagę oporów hydraulicznych i przypuszcza, że szybkość przepływu cieczy przez otwór, w każdej danej chwili, jest taką, jaką bywa w razie gdy warunki przepływu są stałe jednakowe.

Tejże samej metody używają i inni hydraulicy przy rozwiązywaniu zagadnień podobnych wyżej wzmiankowanemu.

Na pierwszy rzut oka użycie metody takiej wydaje się uzasadnionem, bo zrównania ruchu cieczy układają się dla przeciągu czasu nieskończenie małego i dopiero przez całkowanie tych zrównań dochodzi się do określenia warunków ruchu. Że zaś w nieskończenie małym przeciągu czasu możemy uważać poziom cieczy w naczyniu jako niezmienny, więc i warunki przepływu możemy rozpatrywać jako stałe. Jednakże uważniejszy nieco rozbiór wszystkich warunków ruchu doprowadza nas do wniosku, że jakkolwiek w cząsteczce czasu nieskończenie małej możemy rozpatrywać ruch cieczy jako stały, nie idzie jednak zatem ażeby szybkość tego ruchu była w każdej chwili taką. jaką by miała ciecz, wypływająca pod tem samem, ale stałem ciśnieniem. Że tak jest, łatwo przekonamy się rozpatrując następujący wypadek.

Weźmy dwa jakiekolwiek pryzmatycznej formy naczynia. albo raczej jedno pryzmatyczne naczynie podzielone na dwie części pionową ścianą, posiadającą w dolnej części otwór łączący te dwa naczynia.



Niech będą A i A' powierzchnie przecięć poprzecznych obu tych naczyń i a przecięcie otworu; niech będą: V szybkość obniżania się poziomu w naczyniu, z którego ciecz wypływa, V' szybkość podnoszenia się poziomu w drugiem naczyniu i v szybkość cieczy w otworze a, wszystkie trzy uważane w jednej i tejże samej chwili czasu t. Jeżeli oznaczymy przez x i y wysokości poziomów cieczy w naczyniach nad środkiem otworu a w czasie t, i zrobiemy $x-y=h$, to na zasadzie że objętość cieczy wypływającej z pierwszego naczynia musi być równą objętości wpływającej do drugiego, otrzymujemy następujące dwa zrównania:

$$AV\partial t = A'V'\partial t = av\partial t.$$

Ale $\quad \partial x = -V\partial t, \quad \partial y = V'\partial t,\quad$ a więc

$$\partial x = -\frac{a}{A} v\partial t, \quad \partial y = \frac{a}{A'} v\partial t, \text{ skąd}$$

$$\partial x - \partial y = \partial h = -\frac{a(A+A')}{AA'} v\partial t.$$

Jeżeli nie zwracamy uwagi na hydrauliczne opory i robimy przypuszczenie, że szybkość v przepływu w danym czasie t jest taką, jak gdyby istniejące w tej chwili warunki ruchu były stałemi, to musiemy w otrzymanem zrównaniu przyjąć:

$$v = \sqrt{2gh} \quad \dots\dots\dots \quad (1),$$

a wtedy czas wypływu otrzymamy z następującego zrównania:

$$\partial t = -\frac{AA'}{a(A+A')} \cdot \frac{\partial h}{\sqrt{2gh}},$$

które po przecałkowaniu daje:

$$t = \frac{2AA'}{a(A+A')} \cdot \frac{1}{\sqrt{2g}} [\sqrt{H} - \sqrt{h}] \quad \dots \quad (2),$$

gdzie przez H oznaczono różnicę poziomów w początku przepływu, t. j. w czasie $t=0$.

Zrównania (1) i (2) są te właśnie, któremi zwykle posługujemy się przy określaniu warunków wypływu w rozpatrywanym wypadku.

Ze zrównań tych wynika, że w chwili gdy ciecz w obu naczyniach dojdzie do jednego poziomu, t. j. gdy h stanie się równem zeru, szybkość v także staje się równą zeru, a więc ruch cieczy ustaje. Ale czy to tak być może, jeżeli, jak przypuszczaliśmy, ruch cieczy odbywa się bez żadnego oporu?

Oznaczymy przez X i Y pierwotne wielkości zmiennych x i y, i niech l oznacza wielkość obu tych zmiennych w chwili zrównania się poziomów cieczy w naczyniach.

W chwili rozpoczęcia się wypływu, masa cieczy zawartej w naczyniu pierwszem posiadała potencyalną energię, która, uważana względem poziomej płaszczyzny przechodzącej przez środek otworu, równała się $\Delta AX. \frac{1}{2} X = \frac{1}{2}\Delta AX^2$; masa zaś zawarta w drugiem naczyniu miała w tym samym czasie potencyalną energię równą $\frac{1}{2}\Delta A' Y^2$. Stąd potencyalna energia cieczy w obu naczyniach, w chwili rozpoczęcia się wypływu, była

$$\tfrac{1}{2}\Delta(AX^2 + A'Y^2) \quad \dots\dots\dots \quad (3).$$

W końcu wypływu, gdy x i y stały się równemi l, potencyalna energia cieczy była

$$\tfrac{1}{2}\Delta(A + A')l^2 \quad \dots\dots\dots \quad (4).$$

Ponieważ całkowita objętość cieczy w czasie wypływu nie zmienia się, więc mamy

$$AX + A'Y = (A + A')l, \quad \text{czyli} \quad l = \frac{AX + A'Y}{A + A'}.$$

Rugując wartość l z wyrazu (4) i odejmując ten ostatni od wyrazu (3), otrzymamy stratę energii, która się wyrazi ilością

$$\tfrac{1}{2}\Delta\frac{AA'}{A + A'}(X - Y)^2 = \tfrac{1}{2}\Delta\frac{AA'}{A + A'}H^2 \quad \dots \quad (5),$$

gdzie H przedstawiające różnicę poziomów w początku wypływu nie może być równem zeru.

Tak więc w ciągu czasu, potrzebnego do zrównania się poziomów w obu naczyniach, część potencyalnej energii, określona wyrażeniem (5), znika. W samej zaś rzeczy, gdy przepływ cieczy już się skończył, energia ta istnieć będzie w postaci żywej siły ciepłowych ruchów cząsteczek, co znaczy, że temperatura cieczy powiększy się. Ale, jeżeli, jakeśmy przypuścili, nie istnieją w czasie wypływu cieczy żadne hydrauliczne opory, nie może być mowy o zmianie potencyalnej energii w ciepło, że zaś energia zginąć nie może, więc z konieczności cała potencyalna energia, w chwili zrównania się poziomów w obu naczyniach. przechodzi w żywą siłę widocznego ruchu cieczy, czyli innemi słowy: ciecz w tym czasie nie może być w stanie spoczynku, przeciwnie, powinna posiadać największą szybkość ruchu.

Widocznem jest tedy, że używając, przy rozwiązywaniu zagadnień odnoszących się do wypływu cieczy z naczyń przy zmiennym poziomie, zwykłego sposobu, popełniamy dwa błędy, z których pierwszy polega na tem, że nie bierzemy na uwagę hydraulicznych oporów, a drugi na tem, że dla określenia zależności szybkości wypływu od wysokości słupa cieczy robimy przypuszczenie, możliwe tylko w razie istnienia znacznych oporów. Pomimowoli więc nasuwa się tu pytanie, o ile można polegać na teoretycznych wywodach tą

drogą otrzymanych? Odpowiedzieć na to pytanie jest właśnie głównym celem niniejszego artykułu.

2. Rozpatrzmy przedewszystkiem najprostszy tu odnoszący się wypadek, gdy ciecz wypływa z pryzmatycznego naczynia przez otwór w dnie poziomym zrobiony i gdy na miejsce wylewającej się nie dolewamy do naczynia nowej cieczy. Niech będzie A powierzchnia poprzecznego przecięcia naczynia, a powierzchnia otworu, V i v szybkości swobodnej powierzchni cieczy i przepływu przez otwór a w czasie t; H i h wysokokości mierzone od otworu do swobodnej powierzchni w czasach $t=0$ i t. Ciśnienia na jednostkę powierzchni swobodnej płynu i na jednostkę powierzchni otworu uważać będziemy jako jednakowe. Jeżeli ciecz w czasie $t=0$ znajdowała się w spoczynku, to energia jej potencyalna uważana względem poziomej płaszczyzny otworu, równała się $\frac{1}{2}\Delta A H^2$; po upływie t sekund potencyalna energia tej części cieczy która pozostała w naczyniu będzie równą $\frac{1}{2}\Delta A h^2$; a zatem w ciągu pierwszych t sekund wypływu, energia cieczy zmniejszyła się o wielkość

$$\tfrac{1}{2}\Delta A\,(H^2 - h^2).$$

Jeżeli odrzucamy istnienie oporów hydraulicznych, to, na zasadzie zachowania energii, musimy przypuścić, że cała ta ilość zamieniła się w żywą siłę cieczy znajdującej się jeszcze w naczyniu w czasie t i w żywą siłę cieczy wylanej z naczynia w ciągu t sekund. Żywą siłę cieczy w naczyniu jeszcze będącej możemy z wielką dokładnością uważać jako równą $\Delta A h \frac{V^2}{2g}$, a żywa siła cieczy wylanej z naczynia przez otwór równa będzie całce

$$\int_0^t \Delta a v \partial t \,.\, \frac{v^2}{2g}.$$

Tak więc, na zasadzie prawa zachowania energii, otrzymujemy zrównanie:

$$\frac{\Delta A}{2}(H^2 - h^2) = \frac{\Delta A h}{2g} V^2 + \frac{\Delta a}{2g}\int_0^t v^3 \partial t \quad . \; . \; . \; (6).$$

Rugując z tego zrównania v, co możemy zrobić wiedząc że

$$av = AV \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (7)$$

i następnie dzieląc go przez ΔA otrzymujemy

$$\frac{H^2 - h^2}{2} = h\frac{V^2}{2g} + \left(\frac{A}{a}\right)^2 \int_0^t \frac{V^3}{2g}\,.\,\partial t;$$

że zaś $\partial h = - V\partial t$, czyli $\partial t = -\frac{\partial h}{V}$, więc

$$\frac{H^2 - h^2}{2} = h\frac{V^2}{2g} - \left(\frac{A}{a}\right)^2 \int_H^h \frac{V^2}{2g}\,.\,\partial h \quad . \; . \; (8).$$

Różniczkując to ostatnie zrównanie znajdujemy

$$- h\partial h = h\partial\left(\frac{V^2}{2g}\right) + \frac{V^2}{2g}\,.\,\partial h - \left(\frac{A}{a}\right)^2 . \frac{V^2}{2g}\,.\,\partial h, \quad \text{skąd}$$

$$\left\{\left[\left(\frac{A}{a}\right)^2 - 1\right]\frac{V^2}{2g} - h\right\}\partial h = h\partial\left(\frac{V^2}{2g}\right) . \; . \; . \; (9).$$

Zrównanie (9), podstawiając w niem $- V\partial t$ zamiast ∂h i dzieląc je przez V, możemy napisać w następującym kształcie:

$$h = \frac{h}{g}.\frac{\partial V}{\partial t} + \left[\left(\frac{A}{a}\right)^2 - 1\right]\frac{V^2}{2g} = \frac{h}{g}.\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{v^2 - V^2}{2g} \quad (10).$$

Toż samo zrównanie (10) możemy otrzymać biorąc za punkt wyjścia prawo sił żywych.

Rzeczywiście, żywa siła masy $\frac{\Delta A h}{g}$ cieczy znajdującej się w naczyniu w czasie t jest

$$\frac{\Delta A h}{2g} V^2,$$

w czasie zaś $t + \partial t$ taż sama masa będzie mieć, w swej części pozostałej w naczyniu a równej $\frac{\Delta A (h - V\partial t)}{g}$ szybkość $V + \frac{\partial V}{\partial t}\partial t$, podczas gdy druga jej część wylana z naczynia w ciągu cząsteczki czasu ∂t a równa $\frac{\Delta a v \partial t}{g}$, posiadać będzie szybkość v; żywa więc siła całej tej masy równa się

$$\frac{\Delta A (h - V\partial t)}{2g}\left(V + \frac{\partial V}{\partial t}\partial t\right)^2 + \frac{\Delta a v \partial t}{2g}\,.\,v^2$$

a przyrost jej w ciągu cząsteczki czasu dt równa się

$$\frac{\Delta A (h - V\partial t)}{2g}\left(V + \frac{\partial V}{\partial t}\partial t\right)^2 + \frac{\Delta a v \partial t}{2g} v^2 - \frac{\Delta A h}{2g} V^2;$$

skąd, po wykonaniu wskazanych działań otrzymujemy

$$\Delta A V \partial t\left[\frac{v^2 - V^2}{2g} + \frac{h}{g}\,.\,\frac{\partial V}{\partial t}\right].$$

Praca w tymże czasie ∂t wykonana przez ciężar $\Delta A h$ cieczy równa się $\Delta A h . V\partial t$; praca zaś zewnętrznego ciśnienia P, działającego na każdą jednostkę powierzchni A i a, równa się różnicy $PAV\partial t - Pav\partial t$, która na zasadzie zrównania (7) jest równą zeru. Tak więc prawo sił żywych daje nam zrównanie

$$\frac{v^2 - V^2}{2g} + \frac{h}{g}\,.\,\frac{\partial V}{\partial t} = h$$

to jest doprowadza nas do zrównania (10).

Napisawszy to zrównanie w kształcie

$$\frac{V^2}{2g} + \frac{P}{\Delta} + h = \frac{v^2}{2g} + \frac{P}{\Delta} + \frac{h}{g}\frac{\partial V}{\partial t}$$

spostrzegamy że jest to właśnie znane w hydraulice zrównanie *Daniela Bernoulli'ego*, lecz poprawione wyrazem $\frac{h}{g}.\frac{\partial V}{\partial t}$, zależącym od siły bezwładności cieczy poruszającej się w naczyniu, ponieważ w razie ruchu niejednostajnego siła ta okazuje pewne działanie.

Widocznem jest teraz, że chcąc wziąść w rachunek opory hydrauliczne, należy do drugiej części tylko co wyprowadzonego zrównania *Bernoulli'ego* dodać jeszcze jeden wyraz, oznaczający wysokość zużytą na pokonanie tych oporów. Oznaczając tę wysokość przez ζ otrzymalibyśmy w takim razie zamiast (10) następujące zrównanie:

$$h - \zeta = \frac{h}{g}\,.\,\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{v^2 - V^2}{2g} \quad . \; . \; . \; . \; (11).$$

Powrócimy teraz do zrównania (9).

Przyjmując w niem $\frac{V^2}{2g} = xh$, $\partial\left(\frac{V^2}{2g}\right) = x\partial h + h\partial x$, otrzymujemy

$$\frac{\partial h}{h} = \frac{\partial x}{mx - 1} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (12),$$

gdzie

$$m = \left(\frac{A}{a}\right)^2 - 2 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (13).$$

Całkując zaś zrównanie (12) znajdujemy

$$h^m = C(mx - 1) = C\left(m\frac{V^2}{2g} - 1\right) \quad \text{skąd}$$

$$\frac{V^2}{2g} = \frac{h}{m}\left(1 + \frac{h^m}{C}\right).$$

Ponieważ w początku wypływu, kiedy h było równem H szybkość V równą była zeru, to dla ilości stałej C otrzymujemy: $C = - H^m$, a stąd

$$\frac{V^2}{2g} = \frac{h}{m}\left[1 - \left(\frac{h}{H}\right)^m\right] \quad \ldots\ldots (14);$$

albo, oznaczając $\frac{h}{H}$ przez z,

$$\frac{V^2}{2g} = \frac{H}{m} z (1 - z^m) \quad \ldots\ldots (15).$$

Łatwo przekonać się że otrzymana tu wartość dla V czyni zadość zrównaniu (6).

Ponieważ powierzchnia otworu a w poszczególnych wypadkach może przybierać wszystkie wartości od 0 do A, więc spółczynnik m może się zmieniać od ∞ do -1.

a) Jeżeli $m = -1$, t. j. jeżeli $a = A$, ze zrównania (14) otrzymujemy

$$\frac{V^2}{2g} = -h\left(1 - \frac{H}{h}\right) = H - h, \text{ skąd}$$

$$V = \sqrt{2g(H-h)} \quad \ldots\ldots (16),$$

a ponieważ $V = -\frac{\partial h}{\partial t}$, więc możemy oznaczyć t z następującego zrównania:

$$\partial t = -\frac{1}{\sqrt{2g}} \cdot \frac{\partial h}{\sqrt{H-h}}, \text{ a więc } t = \sqrt{2} \cdot \sqrt{\frac{H-h}{g}} \quad (17).$$

Oznaczając literą T czas potrzebny do wylania się wszystkiej cieczy z naczynia, otrzymujemy:

$$T = \sqrt{2}\sqrt{\frac{H}{g}} = 1{,}4142\sqrt{\frac{H}{g}} \text{ sekund} \quad \ldots (18)$$

a szybkość cieczy w końcu jej wypływu

$$V = \sqrt{2gH} \quad \ldots\ldots (19).$$

Widocznem jest że przypadek ruchu cieczy wewnątrz pryzmatycznego naczynia kiedy $a = A$, niczem się nie różni od spadania ciężkiego ciała z wysokości H, czego dowodzą otrzymane wyrażenia dla czasu T i dla szybkości V w końcu wypływu.

b) Jeżeli $m = 0$, t. j. gdy $a = A\sqrt{\tfrac{1}{2}} = 0{,}7071\,A$, wtedy zrównanie (12) przyjmuje kształt $\frac{\partial h}{h} = -\partial x$ i da nam: $\log h = C - x = C - \frac{V^2}{2gh}$. Przyjmując zaś $h = H$ i $V = 0$ znajdziemy $C = \log H$, skąd

$$V = \sqrt{2gh \cdot \log\left(\frac{H}{h}\right)} = \sqrt{2gH} \cdot \sqrt{-z\log z} \quad \ldots (20).$$

Postępując jak wyżej pod lit. a), otrzymamy dla oznaczenia czasu T następujące wyrażenie:

$$T \cdot \sqrt{2gH} = -H\int_1^0 \frac{\partial z}{\sqrt{-z\log z}}.$$

Niech będzie $\log z = -2\alpha$, czyli $z = e^{-2\alpha}$, $\partial z = -2e^{-2\alpha}\partial\alpha$; w takim razie, mając na uwadze że wartościom 1 i 0 zmiennej z odpowiadają wartości 0 i ∞ zmiennej α, otrzymamy:

$$T\sqrt{2gH} = H\sqrt{2}\int_0^\infty \frac{e^{-\alpha}.\partial\alpha}{\sqrt{\alpha}} = H\sqrt{2}\int_0^\infty e^{-\alpha}.\alpha^{1/2-1}.\partial\alpha.$$

Lecz $\int_0^\infty e^{-\alpha}.\alpha^{1/2-1}\partial\alpha = \Gamma(\tfrac{1}{2}) = \sqrt{\pi}$ jak wiadomo z własności funkcyi Γ *Eiler'a*, więc gdy $a = A\sqrt{\tfrac{1}{2}}$, czas T potrzebny dla całkowitego wypływu cieczy otrzymujemy ze wzoru

$$T = \sqrt{\pi}\sqrt{\frac{H}{g}} = 1{,}7724\sqrt{\frac{H}{g}} \quad \ldots (21).$$

c) Jeżeli $A > a > A\sqrt{\tfrac{1}{2}}$, w takim razie m będzie ilością odjemną mniejszą od jedności, a zatem oznaczając m przez $-\mu$, otrzymamy w razie gdy $a = A\sqrt{\frac{1}{2-\mu}}$ następujące zrównania:

$$\frac{V^2}{2g} = -\frac{z}{\mu}\left(1 - \frac{1}{z^\mu}\right) = \frac{1}{\mu} z^{1-\mu}(1 - z^\mu) \quad \ldots (22)$$

$$T = \sqrt{\frac{\mu H}{2g}}\int_0^1 z^{-\frac{1-\mu}{2}}(1 - z^\mu)^{-\frac{1}{2}}\partial z \quad \ldots (23).$$

Całka wchodząca w skład drugiej części tego ostatniego zrównania może być ściśle wyznaczoną tylko przy takich wartościach μ, które mają kształt $\mu = \frac{1}{n}$, gdzie n jest jakąkolwiek liczbą całą. W ogóle zaś całka ta może być doprowadzona do kształtu *całki Eiler'a pierwszego rodzaju*, a więc może być wyznaczoną i za pomocą funkcyi gamma (Γ).

W istocie, przyjąwszy

$$z = x^{\frac{1}{\mu}} \quad \text{i} \quad \partial z = \frac{1}{\mu} x^{\frac{1}{\mu}-1}\partial x$$

otrzymamy

$$\int_0^1 z^{-\frac{1-\mu}{2}}(1 - z^\mu)^{-\frac{1}{2}}\partial z = \frac{1}{\mu}\int_0^1 x^{\frac{1+\mu}{2}-1}(1-x)^{\frac{1}{2}-1}\partial x,$$

skąd, stosując oznaczenie przyjęte dla całek *Eiler'a* I-go rodzaju, znajdujemy że

$$\int_0^1 z^{-\frac{1-\mu}{2}}(1-z^\mu)^{-\frac{1}{2}}\partial z = \frac{1}{\mu} \cdot B\left(\frac{1+\mu}{2\mu}, \frac{1}{2}\right)$$

a ponieważ w ogóle

$$B(p, q) = \frac{\Gamma(p).\Gamma(q)}{\Gamma(p+q)},$$

więc w razie gdy $m = -\mu$, czas T otrzymujemy ze wzoru

$$T = \sqrt{\frac{\pi}{2\mu}} \cdot \frac{\Gamma\left(\frac{1+\mu}{2\mu}\right)}{\Gamma\left(\frac{1+\mu}{2\mu} + \frac{1}{2}\right)}\sqrt{\frac{H}{g}} \quad \ldots (24).$$

Zwracamy uwagę że zasadnicze wzory służące do obliczania funkcyi Γ są następujące.

$$\Gamma(1+x) = x.\Gamma(x); \quad \Gamma(x).\Gamma(1-x) = \frac{\pi}{\sin(\pi x)};$$

$$\Gamma(1) = \Gamma(2) = 1; \quad \Gamma(\tfrac{1}{2}) = \sqrt{\pi}.$$

W kursach rachunku całkowego znaleść można tablice służące do obliczania wartości tej funkcyi. Tablice takie znajdujemy między innemi w dziele: *Traité de calcul differenciel et de calcul intégral par J. Bertrand.*

Z pomocą wzoru (24) wziąwszy np. $\mu = \tfrac{1}{2}$, t. j. gdy $a = A\sqrt{\tfrac{2}{3}} = 0{,}8165\,A$, otrzymujemy

$$T = \sqrt{\pi}\,\frac{\Gamma(\frac{3}{2})}{\Gamma(2)}\sqrt{\frac{H}{g}}; \text{ lecz } \Gamma(2) = 1,\ \Gamma(\tfrac{3}{2}) = \tfrac{1}{2}\Gamma(\tfrac{1}{2}) = \tfrac{1}{2}\sqrt{\pi},$$

więc

$$T = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{H}{g}} = 1{,}5708\sqrt{\frac{H}{g}}.$$

Wziąwszy $\mu = 1$, czyli $a = A$, otrzymujemy

$$T = \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{\Gamma(1)}{\Gamma(\frac{3}{2})} \sqrt{\frac{H}{g}} = \sqrt{2} . \sqrt{\frac{H}{g}} = 1{,}4142 \sqrt{\frac{H}{g}}$$

cośmy poprzednio już wykazali.

d) Jeżeli $a < A\sqrt{\frac{1}{2}}$, m będzie ilością dodatnią i dla określenia warunków wypływu mieć będziemy następujące wzory:

$$\left.\begin{aligned} a = A\sqrt{\frac{1}{m+2}},\ \frac{h}{H} = z,\ V = \sqrt{\frac{2gH}{m}} . \sqrt{z(1-z^m)} \\ T = \sqrt{\frac{mH}{2g}} \int_0^1 z^{-\frac{1}{2}}(1-z^m)^{-\frac{1}{2}} \partial z \end{aligned}\right\} \quad (25).$$

Czyniąc w ostatnim wzorze $z^m = x$ otrzymamy

$$\int_0^1 z^{-\frac{1}{2}}(1-z^m)^{-\frac{1}{2}} \partial z = \frac{1}{m} \int_0^1 x^{\frac{1}{2m}-1}(1-x)^{\frac{1}{2}-1} \partial x =$$

$$= \frac{1}{m} . B\left(\frac{1}{2m}, \frac{1}{2}\right)$$

a stąd wynika że

$$T = \sqrt{\frac{\pi}{2m}} . \frac{\Gamma\left(\frac{1}{2m}\right)}{\Gamma\left(\frac{1}{2m} + \frac{1}{2}\right)} . \sqrt{\frac{H}{g}} \quad . \quad . \quad . \quad (26).$$

Tak np. przyjąwszy $m = \frac{1}{2}$, będzie $a = A\sqrt{\frac{2}{5}} = 0{,}6324\,A$,

$$T = \sqrt{\pi} . \frac{\Gamma(1)}{\Gamma(\frac{3}{2})} . \sqrt{\frac{H}{g}} = 2\sqrt{\frac{H}{g}}.$$

W razie gdy $m = 1$, mamy $a = A\sqrt{\frac{1}{3}} = 0{,}5773\,A$,

$$T = \sqrt{\frac{\pi}{2}} . \frac{\Gamma(\frac{1}{2})}{\Gamma(1)} \sqrt{\frac{H}{g}} = \frac{\pi}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{H}{g}} = 2{,}2215 \sqrt{\frac{H}{g}} .$$

e) W wypadkach najpospoliciej spotykanych w praktyce powierzchnia otworu a w porównaniu z powierzchnią przecięcia naczynia A bywa bardzo małą, a w takim razie ilość m będzie bardzo wielką. Ze wzoru (26) widocznem jest że, gdy m jest bardzo wielkie, mamy do czynienia z funkcyą Γ dla bardzo małych wartości zmiennej. Zasadniczy zaś wzór

$$\Gamma(x) . \Gamma(1-x) = \frac{1}{x} . \frac{\pi x}{\sin(\pi x)}$$

przy bardzo małem x da nam $\Gamma(x) = \frac{1}{x}$, ponieważ $\Gamma(1-x)$ prawie nie będzie się różnić od $\Gamma(1)$ t. j. od jedności i stosunek πx do $\sin(\pi x)$ także dąży do jedności w miarę jak x zbliża się do zera.

A zatem gdy $\frac{a}{A}$ jest bardzo małym ułamkiem, możemy przyjąć:

$$\Gamma\left(\frac{1}{2m}\right) = 2m, \quad \Gamma\left(\frac{1}{2m} + \frac{1}{2}\right) = \Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \sqrt{\pi} \quad \text{i}$$

$$T = \sqrt{\frac{\pi}{2m}} . \frac{2m}{\sqrt{\pi}} . \sqrt{\frac{H}{g}} = \sqrt{2m} . \sqrt{\frac{H}{g}} \quad . \quad . \quad (27),$$

albo, ponieważ w tym razie m prawie równa się $\left(\frac{A}{a}\right)^2$

$$T = \frac{A}{a} . \sqrt{2} . \sqrt{\frac{H}{g}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (28).$$

Ten ostatni wzór otrzymalibyśmy oznaczając czas T za pomocą sposobu o którym była mowa na początku tego artykułu, a który przez skrócenie nazywać będziemy sposobem *Navier'a*. Jest to zupełnie zrozumiałe, albowiem główny błąd sposobu *Navier'a* polega na tem, że używając go nie bierzemy pod uwagę siły bezwładności cieczy. Siła zaś ta, w razie bardzo małej szybkości ruchu, może wywierać tylko bardzo słabe działanie, a taką właśnie bardzo małą szybkość mieć będzie ciecz w naczyniu jeśli stosunek $\frac{a}{A}$ będzie bardzo małym ułamkiem.

Zauważmy, że w jednym jeszcze wypadku wzór *Navier'a* dla T (t. j. wzór 28) daje takież same wartości jak i wzory nasze, a mianowicie gdy $m = -1$, czyli gdy $a = A$. W tym razie zgodność ta jednak odnosi się tylko do liczebnej wartości T i nie dotyczy innych okoliczności ruchu określanych za pomocą wzorów *Navier'a* lub naszych. W razie gdy $a = A$, wedle naszych wzorów początkowa prędkość ruchu cieczy w naczyniu jest zero a końcowa równa się $\sqrt{2gH}$; wedle zaś wzoru *Navier'a*, początkowa prędkość jest $\sqrt{2gH}$, a końcowa zero. We wszelkich innych wypadkach, gdy a nie równa się A i gdy $\frac{a}{A}$ nie jest bardzo małym ułamkiem, nasze wzory dają dla T wartości mniejsze aniżeli wzór *Navier'a*.

Wzięcie pod uwagę oporów hydraulicznych w rozpatrywanym tu wypadku wypływu nie przedstawia trudności. Korzystamy w tym celu ze wzoru (11) dając w nim właściwe liczebne znaczenie wysokości ζ. Rozumiemy, że opory, o których mowa, powstają tu z tarcia cieczy o ścianki naczynia, z tarcia jednych cząsteczek cieczy o drugie i ze straty żywej siły w skutek uderzenia się cząstek w chwili wejścia ich do otworu. Dwa pierwsze rodzaje oporu są bardzo mało znaczące w razie gdy a w porównaniu z A jest ilością bardzo małą, a to z powodu nadzwyczaj powolnego ruchu cieczy w naczyniu, i tylko uderzania się cząsteczek w chwili wejścia ich do otworu mogą spowodować pewną dość znaczną stratę ciążenia. Wysokość odpowiadającą tej stracie ciążenia można przyjąć jako równą $\xi \frac{v^2}{2g}$, gdzie spółczynnik ξ, prawdopodobnie, zależnym jest od tych samych okoliczności od których zależy i *spółczynnik ściśnienia*.

Tak więc, chcąc wziąść pod uwagę opory hydrauliczne, potrzeba zamiast zrównania (11) napisać następujące:

$$h = \frac{h}{g} . \frac{\partial V}{\partial t} + \frac{(1+\xi)v^2 - V^2}{2g} = \frac{h}{g} . \frac{\partial V}{\partial t} + \left[(1+\xi)\left(\frac{A}{a}\right)^2 - 1\right]\frac{V^2}{2g}$$

to zaś ostatnie zrównanie doprowadza nas do zrównania (15), z tą tylko różnicą, że wyraz m równać się będzie

$$(1+\xi)\left(\frac{A}{a}\right)^2 - 2, \text{ a nie } \left(\frac{A}{a}\right)^2 - 2,$$

jak to miało miejsce wtedy, gdyśmy nie zwracali uwagi na opory. (*D. n.*)

H. Jewniewicz.

Przyp. Red. Zwracamy uwagę czytelników naszych na rozprawę powyższą. Jest to praca nawskróś oryginalna i niewątpliwej donioslości naukowej. Dawniejsi i nowsi uczeni którzy się zajmowali hydrauliką, albo nie poruszali wcale zadania jakie rozbiera profesor *Jewniewicz*, tak robią *Belenger*, *Bresse* i wielu innych; albo też, rozbierając je z pomocą pewnych hypotez i drogą uproszczonej analizy, jak *Navier*, *d'Aubuisson*, dochodzili do wyników zadawalających może w praktyce, ale którym brak było pożądanej ścisłości.—Profesor *Jewniewicz* rozumując ściślej, do ścisłych też dochodzi wyników.

OBLICZENIE WYKREŚLNE

MOSTU NA DNIEPRZE

POD RZECZYCĄ.

(Dokończenie)[1].

Przy wykreślaniu natężeń przekątnic zdarzają się wypadki w których punkt S (przecięcie pasów) i punkt k (prze-

[1] Por. zesz. kwietniowy Przegl. Techn. z r. b., str. 78.

cięcie przekątnicy) z pionową podpory wypadają po za papierem. W takim razie wystarcza wyznaczenie kierunku linii łączącej te punkty, jak to zostało zrobionem dla $S—K_{24A}$, $K—S_{28A}$, $K—S_{30A}$ i $K—S_{32A}$. Najlepiej daje się tu zastosować metoda *pęków harmonicznych* (fr. faisceaux harmoniques). Przy wyznaczaniu natężenia w stójce 25 i w przekątnicy 26ª, dla których punkt przecięcia pasów równoległych jest nieskończenie oddalonym, konstrukcya powyżej opisana staje się zbyteczną, gdyż natężenie stójki równa się odpowiedniej sile poprzecznej, a natężenie przekątnicy jest składową takiejże siły, rozłożonej w kierunku pręta i w kierunku poziomych pasów.

Natężenia otrzymane za pomocą wykreśleń zebrane zostały w tab. 1 i 2 [1]).— Zamieszczone podwójne wartości dla przekątnic mają tylko teoretyczne znaczenie, gdyż ściskanie jest tu wykluczonem.— Dla łatwiejszego porównania, obok wyniku wykreśleń podane zostały natężenia otrzymane drogą analityczną, przyjęte przekroje i rzeczywiste natężenia na centymetr kwadratowy, przyjmując działanie wiatru tak jak to uczynił autor „Objaśniającej notatki".

Ciężar własny mostu wynosi, jak to wykazał rachunek porównawczy, znacznie więcej aniżeli cyfra przyjęta do obliczenia analitycznego na zasadzie wzoru *Schwedler'a*, który daje i tak już dość ciężkie mosty; z ogólniejszego bowiem wzoru *Schmidt'a* ($p = 0{,}03\,l + 0{,}55$) otrzymujemy wagę żelaza . . . . $p = 2{,}888$ tonn
a dodając wagę pomostu i szyn . . . . $= 0{,}406$ „
razem na *m. b.* mostu 3,294 tonn
zamiast 3,58 tonn otrzymanych według *Schwedler'a* i 4,185 tonn wagi rzeczywistej.

Przyczynę tej stosunkowo ciężkiej budowy mostu na Dnieprze szukać należy w zastosowaniu w wielu razach zbyt wielkich przekrojów, szczególniej w wiązaniach wiatrowych obliczonych na znaczne parcie wiatru (233 *kg* na m^2). Wymiary mostów na Tay i na Firth of Forth położonych na brzegu morza, wystawionych przeto na działanie gwałtownych wiatrów, oparte są na przypuszczalnem parciu: 273,43 *kg* dla mostu na Tay, i 288 *kg* dla wiaduktu na Forth. Ta ostatnia cyfra odpowiada największym orkanom. Przy obliczeniu mostu na Wiśle pod Iwangrodem przyjęto parcie wiatru = 150 *kg* na m^2 (0,85 p. na st. kw.).—Stosując w obrachowaniu mostu na Dnieprze parcie o 55% większe, można było zupełnie wyzyskać przekroje, tymczasem rzeczywiste natężenia wynoszą:

wiązania górne: w przekątnicach	od 326—801 *kg*	na cent. kw.
„ „ w rozpórkach	„ 109—198	„ „
„ dolne: w przekątnicach	„ 728—882	„ „
w poprzecznicach	„ 578—600	„ „
dźwigar główny:	*obliczenie analityczne*	
w pasach dolnych	od 716—760 *kg*	na cent. kw.
„ górnych	„ 652—727	„ „
w stójkach	„ 320—490	„ „
w przekątnicach	„ 500—617	„ „
	obliczenie wykreślne	
w pasach dolnych	od 810—845 *kg*	na cent. kw.
„ górnych	„ 748—802	„ „
w stójkach	„ 416—675	„ „
w przekątnicach	„ 510—636	„ „

Małe natężenia przekątnic, przy podwójnym ich układzie (*a* i *b*) wpływają bardzo na powiększenie wagi mostu.

Przy znacznej wysokości poprzecznic (44" = 1,118 *m*) użycie krzyżulcowego układu, zamiast blachy pionowej o grubości 9,5 *mm* zdawałoby się nam korzystniejszem i tańszem.

Trudność w wykonaniu mostów parabolicznych i układu *Schwedler'a* stanowi zwykle połączenie pasów nad podporami, z powodu zbyt ostrego kąta który one tworzą i niemożności przymocowania poprzecznic. — W moście o którym mowa, podniesiono pas górny i dano mu nadto przekrój zmienny, zwiększający się ze zbliżeniem do podpory.—Natężenie powstające w skutek ekscentryczności linii działania siły (rys. 1, tab. XVI) [2]) daje się wyliczyć, gdy się przyjmie pas jako beleczkę wpuszczoną w *N*, a obciążoną w *M* siłą o kierunku *MN*, równą natężeniu teoretycznemu pasa = 382 tonn. Po wykreśleniu w przekroju uważanym *XX jądra środkowego* (noyeau central) albo przynajmniej dwóch *punktów jądrowych*, przekonać się można czy siła działająca w *MPN*, a spotykająca przekrój w *P*, daje we wszystkich włóknach ściskanie czy też i wyciąganie.—Jeżeli punkt *P* nie wychodzi po za granice jądra środkowego, natenczas mamy do czynienia tylko ze ściskaniem. W każdym razie pas górny jest wygięty do góry, ale rachunku dokładnego natężeń wewnętrznych (szczególniej we włóknie *Q*) przeprowadzić nie możemy, nie znajdując w rysunku ścisłych wymiarów przekroju.

Wiktor Sołtan, inż.

[1]) Por. tablice liczbowe (N. 1 i 2) zamieszczone w końcu zeszytu.

[2]) Por. tabl. N. XVI dołączoną do zesz. kwietniowego „Przegl. Techn." z r. b.

NOWE URZĄDZENIA HUTNICZE
w Klimkiewiczowie.

Osada fabryczna Klimkiewiczów, położona w gubernii radomskiej, powiecie opatowskim i należąca do istniejącego od r. 1885 Towarzystwa zakładów górniczych ostrowieckich, posiada wielki piec, będący jednym z większych w naszym kraju. Piec ten prowadzony na koksie, przetapia około 120 000 cent metr. surowizny, którą w znacznej części otrzymuje z rud własnych, pochodzących z obok położonych kopalń. Prawie całą tę produkcyę wielkiego pieca nabywały dotychczas pudlingarnie, a nieznaczna tylko część takowej przetapianą bywała na odlewy w piecu kupolowym. Żelazo zaś kute potrzebne do wyrabianych tu także haków kolejowych, do umocowania relsów na podkładach, sprowadzać musiano z sąsiednich hut, produkujących żelazo szwejsowe.

Dopiero nowowzniesione urządzenia fabryczne, jakie w pierwszych dniach r. b. puszczono w ruch, dają możność tutejszym zakładom rafinowania swej surowizny na miejscu, oraz przerobu otrzymanej stali na osie wagonowe i obręcze do kół kolejowych.

Służące do tego celu urządzenia, o których w krótkości mówić zamierzamy, podzielić można na następujące oddziały: stalownię, młotownię, walcownię a wreszcie kotły parowe i pompy.

Stalownia. Do tego oddziału należą dwa piece a mianowicie: piec dolomitowy i piec *Martin'a.*

Pierwszy z tych pieców ma na celu przygotowanie palonego dolomitu i jest to zwyczajny szybowy piec, podobny do kupolaka, od którego różni się tem, że działa bez wentylatora, a naturalny dopływ powietrza (w dolnej części tego pieca) wystarcza w zupełności do spalenia się koksu, używanego tu jako materyał opałowy. Piec ten jest wyłożony wewnątrz cegłą ogniotrwałą, na zewnątrz zaś opancerzony blachą żelazną. Przy wymiarach jakie posiada, a mianowicie: 2 *m* średnicy światła, 5,5 *m* wysokości i 17,25 m^3 objętości, jest on w stanie dostarczyć palonego dolomitu do 3 pieców martenowskich. — Dolomit i koks ładuje się do pieca warstwowo, i tego ostatniego spotrzebowywa się 40% na ilość surowego dolomitu.

Po wypaleniu dolomit proszkuje się i dla nadania mu spójności miesza się go z 3-procentową, bezwodną smołą, pochodzącą od destylacyi węgla kamiennego.

Urządzenie to ma na celu przygotowanie t. z. masy ogniotrwałej zasadowej, używanej w piecu *Martin'a* do odfosforowania t. j. do połączenia, znajdującego się w naboju, fosforu z wapnem i magnezyą i wyprowadzenia go w postaci szlaki z pieca.

Dolomit zaś w stanie surowym jest to minerał, głównemi częściami składowemi którego są węglany: wapniowy i magnezyowy ($CaCO_3 + MgCO_3$). Dostawiany z okolicy

zawiera 17 — 20% magnezyi (MgO), a po wypaleniu, przez ulotnienie się kwasu węglowego procent magnezyi wzrasta do 35. Strata jaką dolomit ponosi na wadze w skutek tego ulotniania się, jako też i przez częściowe zeszlakowanie dosięga 50% na ilość surowego dolomitu.

Piec do otrzymywania stali nosi nazwę pieca *Siemens'a* i *Martin'a*, i jest to płomieniak w którym wysoką temperaturę otrzymuje się przez spalenie, poprzednio silnie ogrzanych gazów. Urządzenie do otrzymywania i zużytkowania tych gazów, jako materyału opałowego, nazywa się *paleniskiem regeneratywnem Siemens'a* i składa się z następujących części: generatora, regeneratorów, następnie z rur i kanałów, tworzących komunikacye, wreszcie z właściwego pieca i nakoniec z komina.

Generator *Siemens'a* jest to przestrzeń zamknięta, przypominająca piec szybowy. Ściana górna jest tu zasklepiona, trzy zaś ściany boczne są nachylone, tworząc u góry przekrój większy niż u spodu, czwarta wreszcie ściana, przylegająca do popielnika, wraz ze ścianą dolną tworzą również pochyłą. Tę ostatnią stanowi blacha żelazna, wyłożona, jak i cały generator cegłą ogniotrwałą. Blacha ta od spodu przedłuża się w ruszt płaski, który będąc mniej nachylonym, tworzy z nią kąt rozwarty. W sklepieniu znajdują się dwa otwory, jeden z przykrywą i klapą służy do wrzucania węgla kamiennego, drugi zaś stanowi dolny otwór komina murowanego, wierzchni wylot którego łączy się za pomocą przewodu rurowego z kanałami podziemnemi. Rury te mają kształt syfonu i nazywają się rurami chłodzącemi, gdyż gazy po wyjściu z generatora, przechodząc przez takowe, ochładzają się znacznie. Z takiego obniżenia się temperatury wytwarza się różnica w ciśnieniu, a co za tem idzie, stały odpływ gazu z generatora do pieca.

Takich generatorów jest 4, a zatem krótsze kolano wzmiankowanego syfonu, jest odpowiednio rozgałęzione.

Proces chemiczny, jaki się przy spalaniu węgla w generatorze odbywa jest następujący; Masa węgla, spalając się od spodu do góry, wytwarza w dolnej części kwas węglowy, ten zaś, przechodząc przez warstwy rozżarzonego węgla, odtlenia się na tlenek węglowy; równocześnie wytwarzają się lotne węglowodory, a woda, pochodząca bądź to z powietrza, bądź też z węgla kamiennego, rozkłada się na swe części składowe. Takim sposobem ciepło wytworzone przez spalenie się zupełne węgla w dolnej części generatora, pochłonionem zostało na nowo w znacznej części na stopniową przemianę kwasu węglowego na tlenek węglowy, jak również na ulotnienie się węglowodorów i rozkład wody. Ciepło to nie jest jednak stracone, gdyż przy spaleniu się w piecu tych gazów (jakiemi są wodór, tlenek węglowy i węglowodory), ta sama ilość ciepła odzyskaną zostanie. Zwykle jednak gazy, pochodzące z generatora, zawierają mniejszą lub większą ilość kwasu węglowego, a wreszcie i azot.

Z rur chłodzących, gaz dostaje się kanałami podziemnemi, wyłożonemi cegłą ogniotrwałą do t. z. regeneratora, tworzącego przestrzeń, o kształcie równoległościanu, wewnątrz wypełnioną cegłami równomiernie ogniotrwałemi, t. z. silica-bricks, i rozłożonemi tak, że pomiędzy niemi tworzą się wąskie a liczne szczeliny, przerzynające regenerator z góry do dołu.

Regeneratorów jest 4, z których dwa skrajne służą dla przepuszczania gazów, a dwa środkowe — dla powietrza. Tworzą one dwie grupy, t. j. dwa obok leżące posiadają w górnej swej części otwory, przylegające do siebie i wpuszczone z jednej strony łożyska pieca, stanowią pierwszą grupę regeneratorów; gdy zaś z drugiej strony łożyska podobneż otwory wychodzą od drugiej grupy. Miejsce, gdzie się znajdują otwory pierwszej grupy jest właściwie tem, gdzie następuje zapalenie się gazów. Spalające się gazy przechodzą przez piec, następnie otworami drugiej grupy regeneratorów, dostają się do takowych, a stąd kanałami podziemnemi uchodzą do komina. Aparat za pomocą którego uskutecznia się połączenie jednej grupy regeneratorów z kominem, a równocześnie otwiera komunikacyę generatorów i powietrza atmosferycznego z drugą grupą, nazywa się *zwrotnicą*, i takich jest dwie: jedna służy dla obydwóch regeneratorów gazowych, druga zaś—dla powietrznych. Zwrotnice te ustawia się w ten sposób, że kiedy jedna grupa, składająca się z regeneratorów gazowego i powietrznego komunikuje się z kominem, to regeneratory drugiej grupy są połączone z atmosferą i generatorem. Takim sposobem ciąg komina zmusza płomień, wydobywający się przy wyjściu gazów i powietrza z pierwszej grupy, przejść przez piec, następnie przez drugą grupę regeneratorów, jak to wspomnieliśmy, tu zaś spalone gazy rozgrzewają cegły ogniotrwałe, a same ochłodzone, wydostają się do komina. Co pół godziny następuje zmiana kierunku tej drogi przepływu gazów, a zatem gazy z generatora i powietrze przechodzić będą teraz pomiędzy rozpalonemi cegłami drugiej grupy regeneratorów, gdy zaś pierwsza nagrzewa się uchodzącemi do komina gazami już spalonemi. Z tego widzimy, że gdy jedna grupa oddaje swoje ciepło gazom wchodzącym i powietrzu, to druga równocześnie przez uchodzące gazy spalone nagrzewa się. Dopływ gazu i powietrza można dowolnie regulować. Regeneratory powietrzne posiadają większą objętość od gazowych. Komunikacye regeneratorów z powietrzem, kominem i generatorem uskuteczniają kanały podziemne, murowane, wchodzące w dolną część każdego regeneratora i w sklepieniach których są urządzone otwory, przykryte blaszanym, przez pół przegrodzonym bębnem, obracającym się naokoło swej osi, i stanowiącym wyżej omówioną zwrotnicę.

Za materyał opałowy generatorów służy krajowy dąbrowiecki węgiel kamienny, którego wychodzi 50% na ilość gotowej stali.—Korzyść jaką się odnosi przez powyższe urządzenia jest, oprócz znacznej oszczędności na opale, jeszcze i możność otrzymania tak wysokiej temperatury, jaka jest potrzebną do otrzymania stali w stanie ciekłym.

Po nad regeneratorami wznosi się właściwy piec, tworzący przestrzeń sześciościenną, wyłożoną cegłami (silica-bricks), spodnia zaś ściana tworząca t. z. łożysko czyli bitę jest wyłożona zaprawą zasadową, przygotowanie której opisanem było przy piecu dolomitowym.

Łożysko to jest tak urządzone, że szlaka nie może się dostać do otworów, wychodzących do pieca z generatorów. Żelazna zaś armatura spaja i podtrzymuje w zupełności wszystkie części pieca, przez co unika się zbytniego obciążenia zaprawy zasadowej. Po obu stronach łożyska, gdzie wydostaje się płomień, znajdują się dwa brycze, a cegła ogniotrwała, z której są zbudowane jest ustawioną na rurze żelaznej, kształtu trójkąta prostokątnego, zwróconego przeciwprostokątną ku środkowi. Otwarte końce każdej takiej rury wychodzą z obydwóch stron na zewnątrz pieca, przez co daje się możność przepływu powietrza przez takowe, ochładzającego dolne części cegieł i chroniącego je takim sposobem od szybkiego przepalenia się. Łożysko pieca jest zagłębione i nachylone w stronę otworu spustowego, stosunek jego szerokości do długości jest 2 : 3.

W ścianie bocznej są urządzone troje roboczych drzwi suwakowych, przez które uskutecznia się ładowanie, mieszanie, doglądanie całego procesu i t. p. Otwór zaś spustowy jest umieszczony w przeciwległej ścianie, a do niego wchodzi rynna żelazna wyłożona cegłami ogniotrwałemi, skąd stal wycieka w podstawioną wannę. Wszystkie części pieca są łatwo dostępne, tak że mogące się zdarzyć reparacye dopełnić się dadzą w bardzo krótkim czasie.

Pierwotnie zasadą procesu martenowskiego było otrzymywanie produktu pośredniego jakim jest stal z wysoko-nawęglonej surowizny i mało-nawęglonego żelaza kutego, tak że procentowa zawartość węgla w stali była zależną od stosunku surowizny do żelaza kutego w naboju. Dziś sposób ten uległ zmianie i wynikiem procesu martenowskiego jest zawsze mało-nawęglone żelazo, które przez dodanie żelazomanganu lub surowca źwierciadlanego zostaje nawęglone stosownie do potrzeby, bądź to na twardą stal, bądź też na miękkie żelazo.

Sposób ten daje zatem możność otrzymywania w piecu *Martin'n* różnych gatunków żelaza i stali, począwszy od trudnotopliwego, miękkiego żelaza, zawierającego 0,05% węgla, aż do twardo drobnoziarnistej stali z 0,1% węgla[1]). Z tego wi-

[1]) Trudno jest oznaczyć ścisłą granicę procentowej zawartości węgla w żelazie, poniżej której to ostatnie staje się kowalnem; przyjmują 2,3% C za takową, jeżeli żelazo oprócz węgla nie jest zaljażowane z żadnym innym pierwiastkiem. Tak naprzykład mangan obniża wzmiankowaną granicę do tego stopnia, że drut walcowany grubości 5,5 *mm* i zawierajacy 2,1% Mn i 0,3% C dawał się podług *Beckert'a* (zob. *Th. Beckert.*

dzimy w jak szczupłych granicach procentowa zawartość węgla zmienia własności stali, jest to zatem wielką zaletą tego procesu, że zawartość tę zależnie do potrzeby i dokładnie przygotować można. Podajemy tu dla przykładu dwie analizy stali otrzymanej w Klimkiewiczowie; № I przedstawia stal przygotowaną dla obręczy, № II zaś—dla osi.

	I	II
C	0,520%	0,250%
Mn	1,063%	0,138%
Ph	0,028%	0,045%
S	0,086%	0,086%
Si	0,036%	0,082%
Fe (z różnicy) .	98,267%	98,699%
	100,000%	100,000%

Ponieważ produkty otrzymywane w piecu *Martin'a* podczas całego trwania operacyi są w stanie ciekłym i jako takie wychodzą z pieca, noszą więc nazwy: *żelaza zlewnego* i *stali zlewnej* (Flusseisen-Flusstahl), a to w przeciwieństwie do *żelaza spawalnego* czyli *szwejsowego*, otrzymywanego w piecach pudlowych lub fryszerskich. Już ta sama okoliczność, że martenowskie żelazo i stal przygotować można w gatunkach żądanych (względnie do potrzebnej twardości) stawia produkta te wyżej od szwejsowych, do czego przyczynia się jeszcze i ich wielka wytrzymałość i czystość, gdyż nie zawierają one wcale domieszek szlaki. Jedna tylko spawalność żelaza szwejsowego jest cokolwiek większą niż żelaza zlewnego.

Naboje do pieca martenowskiego (szarżowanie) uskuteczniają się w następującym porządku:

Skoro temperatura w piecu dosięgnie potrzebnego gorąca, wrzuca się najprzód na spód wapna palonego (5—10% na wsad surowizny), następnie surowiznę, a wreszcie tyle odpadków żelaznych ile piec zmieścić może t. j. całkowity wsad. Po 3 — 4 godzinach tworzy się t. z. kąpiel metalowa, t. j. płynna masa, z której odciąga się wytworzoną rzadką szlakę do małych wózków wywrotnych. Szlaka ta zawiera dużo krzemionki, pochodzącej z surowizny. Po kilku godzinach odciąga się znów szlakę i bierze próbę, i jeżeli ta wykaże zadużo fosforu, natenczas dodaje się topnika zasadowego (wapna palonego) i substancyi utleniającej za jaką służy bogata ruda żelazna (krzyworogska z 66% Fe). Po zagotowaniu się kąpieli metalowej, bierze się znów próbę, odciąga gęstą szlakę a następnie dodaje żelazo-mangan, surowiec zwierciadlany albo także żelazo-mangano-krzem lub też żelazo-mangan i żelazo-krzem, wreszcie gdy zaczerpnięta próba wykaże żądaną twardość przymyka się wentyl powietrzny (ażeby zmniejszyć przypływ utleniającego powietrza) i spuszcza gotową już stal. Cała ta operacya trwa 8—10 godzin; odpadki żelazne zastępują się czasami częściowo rudą żelazną.

Surowiec zwierciadlany i żelazo-mangan, oprócz wspomnianego wyżej nawęglania, wprowadzają także mangan do stali, który nadaje jej twardość, a oprócz tego oczyszcza od szkodliwych domieszek tlenu, czyniącego stal kruchą na gorąco. Żelazo-krzem wyprowadza także tlen z kąpieli metalowej, a równocześnie przeciwdziała tworzeniu się pustych przestrzeni w stali. Żelazo-mangan i jemu podobne wsady, nagrzewa się poprzednio do czerwoności w obok położonym małym piecu płomiennym; kąpiel zaś metalową, po każdem takiem wrzuceniu skłóca się długiemi prętami żelaznemi.

Stosunkowo długi czas trwania operacyi w piecu *Martin'a* wpływa utleniająco na kąpiel metalową, dla tego też pozostaje mniejszy lub większy ubytek (abbrand) metalu, spalonego na tlenki żelazawy i manganawy, tak naprzykład z naboju zawierającego:

	6560 *kg*	surowizny
	5330 „	odpadków żelaznych
	205 „	rudy żelaznej krzyworogskiej
	246 „	żelazo-manganu
	615 „	surowca zwierciadlanego
	164 „	żelazo-krzemu.
Razem	13120 *kg*	otrzymano
	12400 „	stali, czyli 94,5%
	720 „	ubytku „ 5,5%.

Ze szkodliwych zanieczyszczeń surowizny jakiemi są: fosfor, krzem i siarka, pierwsze dwa wyprowadzają się przez zaprawę zasadową, jak to już zresztą było omawianem, gorzej jest z siarką, która przy tym procesie trudniej wydzielić się daje.

Niektórzy metalurgowie przypuszczają nawet że przy zasadowym procesie martenowskim, szczególnie zaś przy obecności manganu, siarki usunąć z kąpieli wcale nie można. Byłoby to zjawisko wprost odwrotne temu, jakie ma miejsce w wielkim piecu.

Ubytek siarki w piecu *Martin'a* daje się jednak skonstatować, i chociaż nie jest on tak znaczny jak naprzykład ubytek fosforu i krzemu, to zawsze jest on bezsprzecznie, lubo w ściślejszych granicach, widocznym. Zawsze jednak przy ustosunkowywaniu nabojów na ilość w nich siarki zwrócić trzeba uwagę, chociaż z drugiej strony duża zawartość manganu dopuszcza nawet w stali 0,4% tego pierwiastku, nie zmniejszając własności tej ostatniej, tymczasem gdy już 0,04% siarki w żelazie szwejsowem, czyni go kruchem na gorąco.

Wreszcie co się tyczy roztworzonych w stali martenowskiej gazów, to zachodzi tu okoliczność o wiele lepsza niż w stali bessemerowskiej, dla tego też produkty martenowskie nadają się zupełnie dobrze na odlewy.

Zamiast dolomitowej (zasadowej) zaprawy, która bardzo starannie przygotowaną być musi, można łożysko pieca *Siemens'a* obmurować zwyczajnemi cegłami ogniotrwałemi, a wtenczas będziemy mieli do czynienia z tak zwanym kwaśnym procesem martenowskim.

Produkty otrzymane tym ostatnim sposobem, mogą być pod względem swej dobroci takie same jak i z procesu zasadowego. W warunkach jednak w jakich się produkcya stali w kraju naszym znajduje, kwaśny proces jest o wiele trudniejszym do wykonania, a to z przyczyny fosforu, który przy nim nie daje się usunąć z kąpieli metalowej.

Tymczasem dość znaczna względnie ilość fosforu w rudach naszych, a co zatem idzie i w surowiznie, nie daje możności przygotowania ostatniej z taką zawartością tego pierwiastku, jaka by ją czyniła możliwą do użycia przy kwaśnym biegu pieca. Z drugiej znów strony, odpadki żelazne dochodzą zwykle z produktów szwejsowych, które są także mało przydatne do kwaśnego procesu; albowiem trzeba wziąść to na uwagę, że 0,35% P w żelazie szwejsowem, nie zmienia jeszcze jego własności, kiedy 0,1% P w żelazie zlewnem czyni je kruchem na zimno.

Nadmienić mi tu jeszcze należy, że bieg zasadowy, jest korzystniejszym dla gatunków miękkich, proces zaś kwaśny—dla twardych: nie odejmuje to jednak możliwości postępowania odwrotnego.

Nakoniec co się tyczy szlak, to te bywają rozmaicie złożone, zależnie od chwili, w której są odciągane z pieca. Szlaki końcowe zawierają zwykle dużo fosforu i manganu, obok stosunkowo niewielkich ilości żelaza. Wielkiego zastosowania w praktyce szlaki te dotąd nie znalazły.

Dla uniknięcia niejasności, nadmieniamy, że twórcami dopiero co opisanej metody otrzymywania stali są bracia *Martin* w Sireuil, urządzenie zaś pieca, jak wiadomo, jest wynalazkiem *Siemens'a*, dla tego też piec ten nosi oba te połączone nazwiska, zwykle jednak nadają mu dla skrócenia, bądź jedno z nich, bądź też drugie.

Leitfaden zur Eisenhüttenkunde 1885, str. 273) z łatwością łamać w ręku. Natomiast żelazo zawierające 0,95% Mn i 0,5 — 0,6% C dosięga największej wytrzymałości. Otrzymywanie zaś produktów stalowych z zawartością węgla, przechodzącą 1,0% jest sposobem *Martin'a* możliwe, aczkolwiek u nas rzadko bardzo praktykowane, gdyż brak nam odpowiednich materyałów nawęglających, któreby nie wprowadzały z sobą manganu do stali. Gdzieindziej używają do tego celu t. z. „żelazo hematytowe" (surowizna nie zawierająca nic fosforu), które częściowo zastępuje surowiec zwierciadlany i przed takowem dorzucanem bywa do kąpieli. Sposób ten daje jednak powód do obawy o udzielenie się stali pewnej ilości krzemu.

Okolicznością utrudniającą wyższe nawęglenie stali od wzmiankowanego jest przy zasadowym procesie jeszcze i to, że fosfor ustępuje z kąpieli metalowej dopiero wtenczas, kiedy zaczerpnięta próba okaże się zupełnie miękką, a zatem prawie bez węgla. Proces kwaśny jest skutkiem tego odpowiedniejszym dla więcej nawęglonych gatunków stali. (Przyp. aut.)

Piec martenowski jest w stanie odlewać spusty w 20 000 *kg*, zwykle jednak nie przechodzą one 15 000 *kg*; miesięczna zatem produkcya wraz z reparacyami może dosięgnąć 800 000 *kg* stali.

Wanna do której spusty zlewane bywają, jest umieszczoną na wagoniku, poruszającym się za pomocą przewodu korbowego po relsach. Pod wanną znów znajduje się t. z. *dół do odlewów*, w którym ustawione są ośmiograniaste formy surowcowe t. z. *czyle* lub *kokile* i do nich to zawartość wanny się zlewa. Po nad wanną wreszcie umieszczone są 2 windy, poruszające się również po relsach i obsługujące dół do odlewów.

Z form czylowych wydobyta stal, czyli *spławy* (bloki) służą do dalszego przerobu, ciężar pojedyńczego spławu wynosi od 250 do 650 *kg*. Każdy spust z pieca *Martin'a* podlega ścisłym próbom chemicznym i mechanicznym.

Młotownia. Do tej części fabryki zaliczają się 3 młoty parowe o ciężarach baby 15, 4½ i 2 tonn. Dwa pierwsze pochodzą z fabryki belgijskiej *John Cockerill* w Seraing, ostatni zaś z fabryki *Bonning* w Hamm w Westfalii.

Pierwszy największy z tych młotów, o ciężarze baby 15 tonn (15 000 *kg*) składa się ze sztendrów z blachy żelaznej, nitowanej; cylinder parowy tego młota posiada 1100 *mm* średnicy, a największy skok tłoka wynosi 2500 *mm*. Jak prowodniki, tak i sama baba młota są z żelaza lanego i te pierwsze dają się zmieniać. Tłok zaś i jego trzon są stalowe, a uszczelnienie tego pierwszego w cylindrze dokonywa się za pomocą dwóch wzajemnie się ściskających krążków.

Jest to system *Nosmyth'a* z parą dolną, gdzie przesuwanie stawidła (sterowanie) odbywa się ręcznie przez odpowiednie poruszanie drążka.

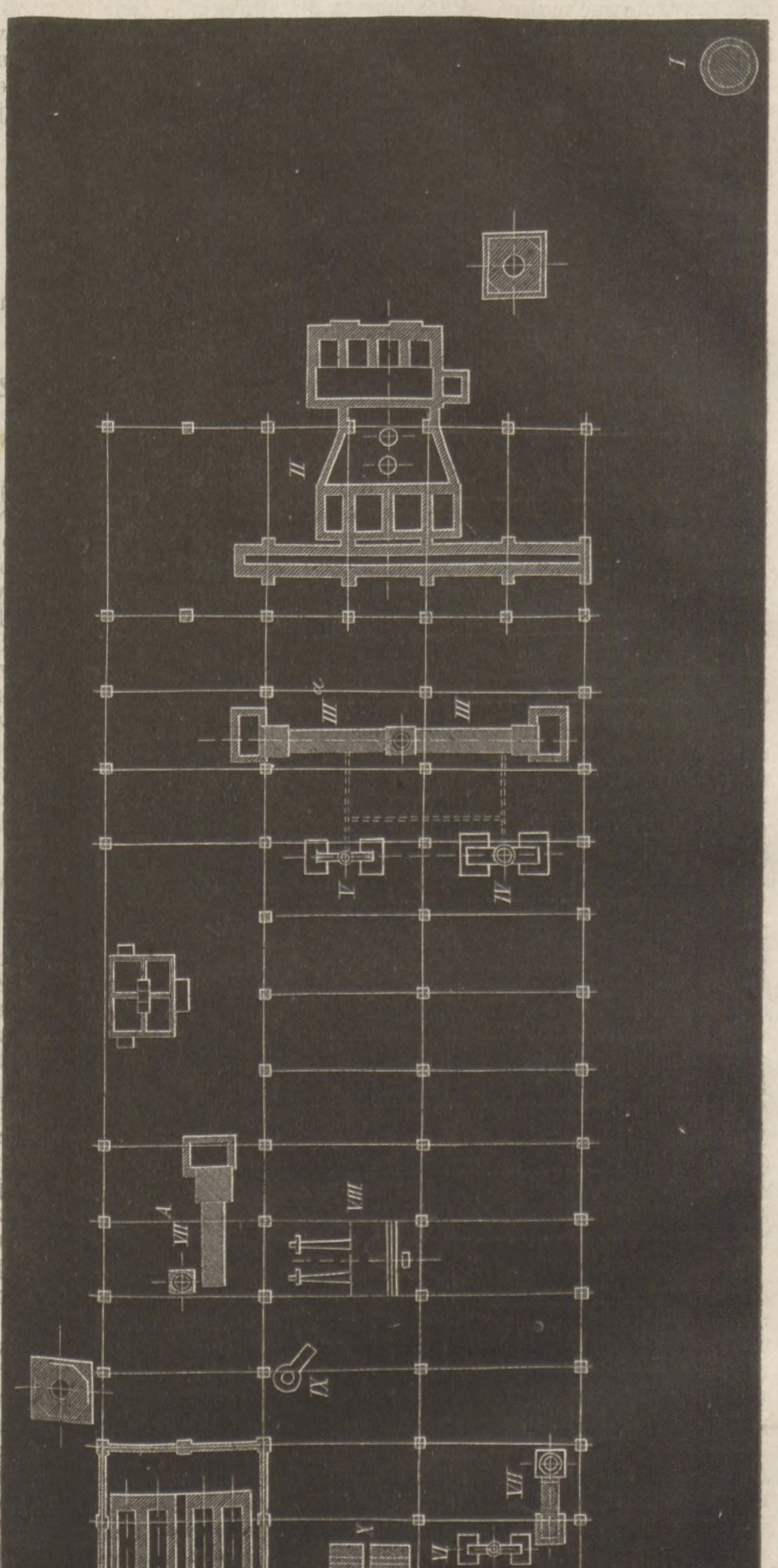
Kowadło do tego młota spoczywa na podstawie z surowca t. j. na tak zwanej *szabocie* czyli pniu, wagi 90 000 *kg* i składającej się z 5 sztuk, odlewanych wprost z wielkiego pieca w Klimkiewiczowie. Szabota ta jest ustawioną na wiązaniu z bali dębowych, te zaś są znów ułożone na warstwie betonu, wypełniającego okratowanie 98 wbitych w ziemię szpicpali.

Drugi z kolei młot o ciężarze baby 4½ tonn, posiada średnicę cylindra parowego 570 *mm*, a największy skok tłoka 1800 *mm*. Sztendry, podtrzymujące cylinder i babę są z żelaza lanego; zresztą konstrukcya tego młota jest w zupełności zbliżoną do poprzedniego. Szabota jest tu także lżejszą, waży bowiem tylko 27 000 *kg* i ustawiona jest tak samo jak przy młocie 51-o tonnowym.

Ostatni wreszcie młot z babą, ważącą 2 tonny, ma również jak i poprzedzający sztendry z żelaza lanego. Średnica cylindra parowego jest tu tylko 470 *mm*, a największy skok tłoka 1300 *mm*. Młot ten działa z pomocą pary górnej, której dopływ uskutecznia się za pośrednictwem wentyli, poruszanych ręcznie.

Przez środek czoła kowadła przechodzi wyżłobienie półcylindrowe, które odpowiada takiemuż samemu, wrzynającemu się w środek bany (Finne) młota tak, że gdy ten ostatni spoczywa na kowadle, to w środku tworzy się otwór cylindryczny. Należąca tu szabota, o ciężarze 12 000 *kg*, jest ustawioną podobnież jak i przy dwóch poprzednich młotach.

Przy pierwszych dwóch młotach są urządzone 2 piece żarowe systemu *Bicheroux*. Każdy z nich posiada własny generator, w którym wytworzone gazy zapalają się w miejscu wejścia do pieca, gdzie jest doprowadzone powietrze. Piec ten nie posiada generatorów; powietrze zaś, dostające się do niego, przechodzi pod łożyskiem, gdzie się nagrzewa. Dopływ powietrza reguluje się za pomocą szybrów, spalone zaś gazy uchodzą wprost do komina. Łożysko posiada długości 6,6 *m* i szerokości 1,6 *m* i jest jak i cały piec zbudowane z krajowych cegieł ogniotrwałych. Na zewnątrz cały piec jest opancerzony płytami żelaznemi. Wreszcie w celu wkładania i wyjmowania spławów i płyt



obręczowych są urządzone w przednich i tylnych ścianach robocze drzwi suwakowe.

Przy młocie dwutonnowym i przy walcowni, znajdują

się również dwa piece, takiego samego systemu, tylko mniejszych rozmiarów.

Przeznaczenie tych młotów jest następujące:

Rozgrzane spławy dostają się pod młot 15-o tonnowy, gdzie z nich odkuwają kanciaste sztaby t. z. *okrąglaki na osie*, lub też płaskie płyty na obręcze. Te ostatnie są pod tym samym młotem przedziurawiane, a następnie po rozgrzaniu ich ponownem w piecu żarowym, umieszczają się znów pod młotem $4^1/_2$-tonnowym, gdzie je na bolcu rozszerzają i takim sposobem przygotowują, w postaci krążków do walcowania.

Okrąglaki na osie zaś, rozgrzewają w piecu szwejsowym, a wreszcie pod młotem dwutonnowym nadają im formę ostateczną. Osie te po wyprostowaniu ich pod prasą i obtoczeniu końców, wygrzewają i to są już ostatnie manipulacye, jakie się z niemi dokonywa.

Do odkuwania prób stali przy piecu *Martin'a*, znajduje się jeszcze jeden mały młot parowy, działający z parą górną, którego opis z powodu znanej jego prostej konstrukcyi pomijamy.

Walcownia. Rozszerzone na młocie $4^1/_2$-tonnowym krążki obręczowe rozgrzewają się w piecu szwejsowym, skąd idą wprost na walce.

Maszyna do walcowania obręczy jest poziomą, gdyż walce są tu ustawione leżąco, i takowych znajduje się dwie pary, a mianowicie pierwsza stanowi walce przygotowawcze, na których krążki otrzymują formę obręczy w przybliżeniu, drugą zaś parą są walce wykończające i z nich wychodzą obręcze już ostatecznie ukształtowane.

Urządzenie to różni się od innych jemu podobnych tem, że walce górne obydwóch par są stale osadzone, odpowiednie zaś walce dolne mogą się pionowo w góre i na dół poruszać. Przy takiem opuszczeniu dolnego walca, krążek wsuwa się na niego, następnie walec się podnosi i za pomocą hydraulicznego ciśnienia prze go się tak mocno ku stale leżącemu walcowi górnemu, że przy obrocie obydwóch następuje zmniejszenie się przekroju a rozszerzenie średnicy krążka. Działanie to przy obydwóch parach jest jednakowe, gdyż każda z nich posiada tylko jeden kaliber. Ponieważ krążek znajduje się wciąż w pionowem położeniu, ulega zatem niewielkiemu zboczeniu od ścisłej formy kołowej, jaką mu się nadaje na *maszynie centrującej*, składającej się z wycinków kołowych, które równomiernie rozchodząc się za pomocą ciśnienia hydraulicznego, prą na wewnętrzną stronę obwodu obręczy. Ta ostatnia po przejściu przez aparat chłodzący (kühlbett) jest już ostatecznie wykończoną. W ciągu 10-u godzin czasu roboczego odwalcować można do 100 sztuk obręczy do kół kolejowych.

Przeprowadzenie ruchu z maszyny parowej na walce uskutecznia się przy pomocy kół zębatych tak, że każda para może być samoistnie każdej chwili za pośrednictwem łącznika połączoną lub rozłączona z maszyną parową.

Ta ostatnia jest stojąca o sile 500 koni z regulatorem i bez kondensacyi, średnica jej cylindra parowego wynosi 800 *mm*, skok zaś tłoka 1400 *mm*, a największa ilość obrotów koła rozpędowego jest 120 na minutę. Koło to o średnicy 6400 *mm* i ciężarze 35 000 *kg* pochodzi z warszawskiej fabryki *Lilpop, Rau & Loewenstein.*

Pompy i kotły parowe. Do zasilania kotłów parowych znajdują się 2 pompy ssąco-tłoczące; dwie zaś inne służą do obsługi pras hydraulicznych i do zasilania zbiornika wodnego, umieszczonego o 10 *m* nad poziomem, skąd woda za pomocą przewodu rurowego jest rozprowadzaną po całej fabryce.

Do zaopatrywania wreszcie w parę: młotów, maszyn i pomp służą 4 kotły parowe, pochodzące z fabryki *Fitzner & Gamper* w Sielcu; każdy kocieł zawiera 130 m^2 powierzchni ogrzewalnej i posiada dwa podgrzewacze o średnicach 972 *mm* i 866 *mm*; średnica zaś samego kotła wynosi 1600 *mm* a jego długość 14 460 *mm*. Normalne ciśnienie pary bywa 5 atmosfer.

Pozostaje nam wreszcie nadmienić że całą tę fabrykę składają cztery t. z. *hale*, t. j. budowle bez ścian, przykryte tylko dachem, wspartym na filarach murowanych i żelaznych. Całkowite osłonięcie posiada tylko kotłownia, która stanowi oddzielny budynek, przylegający do jednej z hal.

Dołączony planik przedstawia rozkład dopiero co opisanych urządzeń.

Objaśnienia do rysunku.

I. Piec dolomitowy.— II Piec *Martin'a* i *Siemens'a*.— III, III*a*. Piece żarowe. — IV. Młot 15-tonnowy. — V. Młot $4^1/_2$-tonnowy. — VI. Młot 2-tonnowy.— VII, VII*a*. Piece szwejsowe.— VIII. Walcownia.— IX. Maszyna centrująca. — X. Pompy. — XI. Kotły parowe. — XII. Zbiornik wody.

Alfred Śmitkowski, inżynier-chemik.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

NOWE KSIĄŻKI POLSKIE, FRANCUSKIE I NIEMIECKIE.

Graffigny de Henryk. **Przemysł amatorski.** Papier i tkaniny, ziemia, wosk, szkło, porcelana. Drzewo. — Metale. Dzieło ozdobione wielu rycinami. Przekład z francuskiego. Warszawa. 1890. 2 rub.

M. Heilpern. **Zarys mikrochemii mineralnej i organicznej.** Warszawa. 1889. kop. 60.

Zeszyt I-y tomu 2-o **Prac matematyczno-fizycznych**, wydawanych przez *S. Dicksteina, Wł. Gosiewskiego, Edw.* i *Wł. Natansonów*.

Algebra początkowa *J. Todhunter'a*, tłomaczenie z angielskiego *Wł. Kwietniewskiego.*

„Prace matematyczno fizyczne“ zawierają:

1) *J. Sochocki.* Uwagi o rozwinięciu pewnych funkcyj na szeregi.
2) *Wł. Kretkowski.* Przyczynek do teoryi eliminacyi.
3) *M. P. Rudzki.* O rytmicznych oscylacyach morza.
4) *J. Ptaszycki.* O sprowadzaniu pewnych całek abelowych do postaci normalnej.
5) *Wł. Natanson.* O teoryi cynetycznej zjawiska Joule'a.
6) *J. Kowalski.* O hartowaniu szkła.
7) *S. Kowalski.* O warunkach którym stałe przewodnictwa cieplnego kryształów czynić zadość powinny.
8) *H. v. Helmhotz.* Termodynamika zjawisk chemicznych. Za upoważnieniem autora przełożył *F. Tomaszewski.*
9) *S. Dickstein.* O „prawie najwyższem“ Hoene-Wrońskiego w matematyce. Artykuł pierwszy.
10) *S. Kępiński.* Własności szczególnych trójek punktów trójkąta.
11) *M. A. Baraniecki.* O pewnem wnioskowaniu analitycznem w tomie I-m tego wydawnictwa.
12) *Wł. Gosiewski.* Dowód prawa Gauss'a które dotyczy błędów przypadkowych.
13) *Ciemniewski.* Z dziedziny rachunku całkowego.
14) *J. J. Boguski* i *J. Zalewski.* O prędkości działania chemicznego pomiędzy glinem metalicznym i ługami alkalicznymi.

Rozprawa 1-a, w której jest mowa o zastosowaniu wzoru Euler'a

$$S = u_0 + u_1 \frac{x}{1-x} + \Delta u_1 \left(\frac{x}{1-x}\right)^2 + \dots$$

do wyprowadzenia innych wzorów bardzo ciekawych, a między nimi, wzoru na wyrażenie różnicy logarytmów, zwraca szczególniej uwagę swoją bezpośrednią zastosowalnością.

Ciekawą jest niezmiernie rozprawa p. *Dicksteina „O prawie najwyższem w matematyce Hoene-Wrońskiego“*. Z pracami naukowemi *Wrońskiego* uczeni nasi jak i zagraniczni bardzo mało byli zaznajomieni. Trzeba było całego prawie stulecia, aby dziełom jego dać rozgłos przynależny. Wielką też jest zasługą p. *Dicksteina*, że nie szczędzi mozołu aby uprzystępnić pracownikom naszym w dziedzinie matematyki, i w ogóle obznajmionym z matematyką, zapoznanie się z dziełami ziomka, stojącego, co najmniej, na równi z najpotężniejszymi umysłami tego stulecia.

Trudno jest podawać w streszczeniu wymienione rozprawy. Wszystkie one są nacechowane głęboką znajomością przedmiotu, i dobrym pisane językiem. Możemy tylko zalecić je czytelnikom naszym, a szczególniej inżynierom dla których rozszerzenie wiedzy matematycznej powinno być zawsze pożądanem.

„Algebra“. Dziełko to, jak się dowiadujemy z przedmowy tłomacza, miało dwadzieścia wydań. Okoliczność ta pozwala wnioskować o jego użyteczności. Objaśnia dalej tłomacz, w swej przedmowie, że wzmiankowane dziełko jest niejako pierwszym przewodnikiem do rachunku algebraicznego, a lubo stanowi ono samo w sobie całość zupełną, tłomacz jednak uwzględniając potrzeby naszej uczącej się młodzieży,

dodał na końcu książki cztery rozdziały, nieznajdujące się w oryginale angielskim, a mianowicie:

o podzielności liczb,
o ułamkach ciągłych,
o równaniach nieoznaczonych,
i nakoniec, o logarytmach.

Książkę tę zalecić można i uczniom i nauczycielom.—Szkoda tylko że się wkradło tyle błędów drukarskich. A chociaż podano ich sprostowanie na początku książki, niemniej jednak są one zaciemnieniem przedmiotu, a dla uczącego się stratą czasu, i przyczyną niepotrzebnego wysiłku umysłowego.—Dodać winniśmy że tłomaczenie jest starannie opracowane, językiem czystym, bez żadnych obcych naleciałości.

Borias (Edmond). Traité théorique et pratique de la fabrication du gaz et de ses divers emplois à l'usage des ingénieurs, directeurs et constructeurs d'usines à gaz. In-8. *Baudry*. Cart., 25 fr.

Collection de dispositions et d'appareils destinés à éviter less accidents de machines. 42 planches avec texte explicatif français, allemand et anglais. In-4. Mulhouse, *Lemoigne*. Cart., 10 fr.

Noelting (E.). Histoire scientifique et industrielle du Noir d'aniline. Gr. in-8. Mulhouse, *Lemoigne*. 3 fr.

Tassart (C. L.) Les Matières colorantes et la Chimie de la teinture. Avec 26 figures. In-12. *J.-B. Baillière*. Cart., 4 fr.
Fait partie de la *Bibliothèque des connaissances utiles*.

Ulrich (F.). Traité général des Tarifs de chemins de fer. contenant une étude spéciale des tarifs appliqués en Allemagne, Autriche-Hongrie, Suisse, Italie, France, Belgique, etc. Edition française, revue par l'auteur. Gr. in-8. *Baudry*. 16 fr.

Breme, H., 182 Tafeln zur graphischen Berechnung der Wassermengen u. zur Bestimmung der Profilabmessungen der Wasserläufe nach der Formel v. Ganguillet u. Kutter. 4. Münster i/W. Freiberg, *Craz & Gerlach*. 18.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

W pismach technicznych zwracają uwagę następujące rozprawy:

W Czasopiśmie Technicznem lwowskiem:
O użyteczności i kosztach wyrobu wełny drzewnej;
O przyrządach do wiercenia i o konstrukcyi narzędzi wiertniczych;
Streszczenie rozprawy inżyniera *Gostkowskiego* o byżości pociągów kolejowych.

W Czasopiśmie Towarzystwa technicznego w Krakowie:
dokończenie artykułu, O plantacyach wiklowych, ich ważności ze względu na zdziczenie rzek naszych.

W Zapiskach Impieratorskawo tehniczeskawo Obszczestwa:
Drożdże — działanie kwasów — używanie słodu zielonego do wyrobu drożdży.

Gorno-Zawodskij Listok:
Wyrabianie koksu z węgli.

Inżcnier (kijowski):
Wagon doświadczalny do oznaczania oporności pociągów, pracy parowozów i zużycia paliwa.

Annales des Ponts et chaussées:
Dalszy ciąg doświadczeń nad przepływem wody przez przewały, przez *M. Bazina*. Część pierwsza tego artykułu była podana w temże samem piśmie w drugim kwartale r. 1888.

Le Génie Civil:
Rozprowadzanie ciepła i siły poruszającej przez krążenie wody ciepłej, przez *G. Rich'a*.

Revue génerale des chemins de fer:
Przyrząd do zdejmowania profilu relsów;
Nasycanie podkład kolejowych kreozotem;
O używaniu podkład żelaznych na kolejach niemieckich.

Zaznaczyć tu wypada, że z doświadczeń dokonanych nad podkładami nasycanemi kreozotem, a używanemi od r. 1865 na kolei Wschodniej we Francyi, okazało się iż z 1000 podkład dębowych ułożonych pod relsy było tylko 15 zupełnie już niezdatnych, po upływie lat 15; a z 1000 podkład bukowych było po tyluż latach, 50 niezdatnych.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse:
O bieleniu tkanin bawełnianych.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.
Doświadczenia nad zużywaniem się relsów stalowych rozmaitej twardości.
Oznaczenie potrzebnej ilości hamulców w pociągu.

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

Towarzystwo techniczne krakowskie odbyło dwa zgromadzenia, dnia 31 marca i 30 kwietnia.

Na pierwszem posiedzeniu, po odczytaniu protokółu z ostatniego zgromadzenia, prezes zawiadomił członków o ukonstytuowaniu się zarządu, a mianowicie o wyborze: pp. *Münich'a* sekretarzem, *Schrama* skarbnikiem i *Stadtmüller'a* bibliotekarzem.

Następnie czł. *Wincenty Wdowiszewski* miał odczyt na temat: „Z dziejów architektury krakowskiej XVI wieku“. Był to wyjątek z obszerniejszej pracy o historyi renesansu w Polsce, jaką prelegent przygotował do sprawozdań komisyi historyi sztuki dla Akademii umiejętności. Praca ta opartą jest na starannych i dokładnych badaniach aktów archiwum miejskiego. W pierwszej połowie XVI wieku renesansowe dzieła architektury w Krakowie wykonują architekci i kamieniarze włoscy, sprowadzeni przez króla Zygmunta I. — Według zapisków archiwalnych, dopiero w drugiej połowie XVI wieku pojawiają się polscy architekci, którzy wykonują samodzielne budowle w stylu odrodzenia, wyuczywszy się tej sztuki od Włochów. Między innemi wyróżnia się niejaki *Gabryel Słoński*, urodzony w r. 1520, a który rozpoczyna swoją działalność jako budowniczy w r. 1550.— Miał szczególne powodzenie i wzięcie pomiędzy możnymi mieszkańcami Krakowa, wykonywał wiele budowli, dorobił się majątku, był wybrany starszym cechu murarzy, a następnie „murarzem miejskim“, co w owych czasach miało to takie samo znaczenie, co dzisiaj stanowisko naczelnika urzędu budownictwa miejskiego. Poszukiwania w aktach wykazały, że *G. Słoński* wybudował dworek dla wojewody krakowskiego *Stanisława hr. Tenczyńskiego*, domy dla rajców miejskich *Mikołaja Baranowskiego* i *Krzysztofa Helblinga*, arsenał miejski, przebudował dom w ulicy Grodzkiej zwany „Podolwie“ i dokończył budowy pałacu biskupa krakowskiego *Filipa Padniewskiego* i wiele innych mniejszych kamienic i dworów.— Później został rajcą miejskim, a umarł w r. 1590.

Te opisy objaśniał prelegent licznemi rysunkami i fotografiami pozostałych zabytków renesansu z XVI wieku. Odczyt ten, wygłoszony przez prelegenta z całą swadą, jasnością a zwięzłością, obudził ogólne zainteresowanie i zadowolnienie, które objawiono oklaskami, dziękując za bezinteresowne podzielenie się wiadomościami wyszperanemi z trudem i wielką cierpliwością w starych aktach archiwalnych.

Na drugiem posiedzeniu omawiano sprawę tytułów technicznych, poruszoną przez Towarzystwo techników w Grazu. Po wymianie zdań i zapatrywań zgodzono się na wniosek zarządu, wybrania komisyi złożonej z 5-u członków do opracowania tej sprawy i przygotowania odpowiednich wniosków. W końcu uchwalono urządzić wycieczkę członków Towarzystwa 8 maja do Niepołomic, dla obejrzenia nowo powstałej fabryki dachówek karbowanych. *x.*

Z Towarzystwa politechnicznego we Lwowie. Dnia 6 maja miał wykład inż. *Szczepaniak* o kolejach zazębionych w Austryi. Najdawniejszą taką koleją w Austryi jest kolej na Kahlenberg w Wiedniu, wykonana podobnie jak kolej na Rigi. Największe wzniesienie wynosi 10%, szyna zazębiona w kształcie U waży 55 *kg* na *m*. Koszta wynoszą 800 000 złr.

Drugą kolej zazębioną zbudowano na Kozihrib (Gaissberg) niedaleko Solnogrodu w r. 1886/7, także według systemu kolei Rigi. Kolej jest długa 5,3 *km*, najmn. promień wynosi 120 *m*, największy spad 25%. Wysokość końca kolei nad początkiem 848 *m*. Osobne parowozy ważące 21 *t* mają dwa koła zębate. Do hamowania istnieją 3 przyrządy. Podkłady są żelazne.

Trzecią taką kolej wybudowano z Jennsbach koło Insbrucku do Achensee w r. 1889. Jest to jezioro górskie, którego zwiedzenie ma ułatwić ta kolej. Szerokość jej toru wynosi 1 *m*, układ jest mieszany, szyna zębata leży tylko na pewnej długości, gdzie spadki są większe. Długość kolei

wynosi 6,365 *km*, najmniejszy promień 120 *m*, największy spad 16%. Szyna zazębiona waży 23 *kg* na *m*. Koszta tej kolei wynosiły 880 000 złr.

Obecnie budują czwartą taką kolej w Styryi z Eisenerz do Vordernberg przez górę Erzberg. Jest to kolej górnicza o torze zwykłym 19,342 *km* dług., także o układzie mieszanym. Największy spad 71‰, najmn. $r = 180\,m$. W ciągu tej kolei jest 8 wiaduktów wysokich do 32 *m* i 5 tunelów, których długość wynosi 12,5% całej długości kolei. Nawet na stacyach są tunele dwutorowe, gdzie drugi tor służy do przeładowania rudy. Kolej zazębiona jest według układu *Abt'a* o trzech nakładkach. Koszty wynoszą 3 740 000 złr.

Nareszcie projektują kolej z Zell am See do Schnittenhöhe koło Solnogrodu, 11 450 *m* długą. Najmniejszy promień wynosić ma 100, spad największy 17,5%, nawierzchnia ma być według systemu Rigi, koszty mają wynosić 1 360 000 złr.

Prelegent objaśnił swój wykład licznymi planami i mapami, a na zakończenie podał zestawienie wysokości nad morzem, w jakich jeszcze budują koleje. I tak najwyższy punkt kolei na Kahlenberg leży 456 *m* nad morzem, na Achensee 971 *m*, na Erzenerz 1204 *m*, na Gaissberg 1270, na Schnittenhöhe 1915 *m* (projekt), na Gottharda w Szwajcaryi 1154 *m*, na Rigi 1775, na Pilatus 2070 *m*, w Ameryce przez Kordyliery 3000 *m*, na Jungfrau (projekt) 4166 *m*, w Andach w Peru buduje się kolej w wysokości 4780 *m*.

W rozprawie nad tym wykładem brali udział pp. *Machalski*, *Jaegermann* i *Tuszyński*.

Nakoniec oświadczył prezes p. *Setti*, że niniejsze zgromadzenie tygodniowe jest ostatniem w tym sezonie, i że w lecie będą się odbywać tylko wycieczki naukowe. —*y*.—

PRZEGLĄD

CELNIEJSZYCH ROBÓT, ULEPSZEŃ I WYNALAZKÓW.

Impulsator pomysłu p. Antoniego Muśnickiego (tab. XVII). Przyrządy obmyślane dla ochrony zwierząt pociągowych, zwłaszcza koni, od nadmiernych wysiłków w chwili ruszania z miejsca, można rozdzielić na 3 zasadniczo różne rodzaje:

1) Uprząż sprężysto złączona z orczykiem, lub sprężyste połączenie orczyka z wozem, zmniejszają siłę uderzeń uprzęży o pierś konia, uderzeń powodowanych mimowolnem szarpnięciem konia w chwili ruszania z miejsca.

2) Akumulatory, czyli zbiorniki siły, zasadzają się na zbieraniu siły żywej w czasie hamowania ruchu i powrotnem jej wydawaniu w chwili ruszania z miejsca, co naturalnie ułatwiać musi pierwsze poruszenie woza.—Podobne zbiorniki siły są to przeważnie mocne sprężyny, napinane w czasie hamowania, a puszczane w ruch w chwili ponownego ruszania.

3) Trzeci wreszcie rodzaj, zwany impulsatorami, ułatwia ruszenie z miejsca przez stosowne przemieszczenie punktu przyczepienia siły pociągowej, na chwilę ruszania z miejsca, w ten sposób, aby koń z mniejszym wysiłkiem mógł przezwyciężyć większy opór powstający przy poruszaniu woza z miejsca postoju.

Impulsator pomysłu p. *Muśnickiego*, zastosowany do wagonów tramwajowych, należy do tego ostatniego rodzaju. Szczegóły jego ustroju przedstawiają nam rysunki 1 — 5 (tab. XVII).

W kółko zazębione, oznaczone w rysunkach literą *b*, a osadzone stale na osi tramwajowej *a*, zachwytuje piesek *f*, przytwierdzony do segmentu *c*, który może się swobodnie obracać około tejże osi *a*. Obracając więc, przy ruszaniu z miejsca, jakimbądź sposobem segment *c* w lewo, t. j. w kierunku strzałki, obracamy równocześnie za pośrednictwem pieska *f* kółko zazębione *b* i oś wagonową *a* w tym samym kierunku, czyli poruszamy wagon naprzód. — Naodwrót zaś, jeżeli w dalszym biegu wagonu oś jego obracać się będzie dalej w lewo, to piesek będzie się ślizgał po zębach kółka, a segment nie będzie brał udziału w ruchu obrotowym osi. (Ruch wsteczny wagonu byłby jednakże niemożliwy, dopóki piesek zachwytuje w koło zazębione, ponieważ, jak poniżej zobaczymy, ruch obrotowy segmentu jest ograniczony w przybliżeniu do 90°).

Segment *c* otrzymuje pożądany ruch obrotowy za pośrednictwem łańcucha *wld*, przytwierdzonego w punkcie *d* do segmentu, w punkcie *w* zaś do suwaka *i*, złączonego pośrednio z orczykiem. Orczyk nie przyczepia się bowiem wprost do sworznia wagonowego *u*, lecz za pośrednictwem łańcucha *t* do łącznika *p* wahającego się około punktu *u* na sztabie *up*.

Gdy więc koń przy ruszaniu z miejsca ciągnie orczykiem łańcuch *t*, to za pośrednictwem łącznika *p* wyciąga łańcuch *rs* i suwak *i*, a dalej łańcuch *wld*, czyli nadaje segmentowi pożądany ruch obrotowy, a z pomocą pieska i koła zazębionego obraca oś wagonu.

Dopiero gdy segment obróci się w przybliżeniu o 90°, nadawszy w czasie tego pożądany impuls wagonowi, sztaba *up* dochodzi do położenia przybliżenie poziomego, poczem orczyk nie może już dalej wyciągać łańcucha *rs*, lecz ciągnie wprost za sworzeń wagonowy *u*, jak gdyby impulsatora wcale nie było, bo działalność jego rozciąga się tylko na pierwsze chwile ruszania z miejsca.

Podczas wyciągania łańcucha *wld*, złączony z nim łańcuch *ll* obraca rolkę *e* i napina za jej pośrednictwem sprężynę *s*, umieszczoną na wspólnej osi z rolką *e*. W końcu poruszenia łańcuchów suwak *i*, suwający się w saniach, dochodzi do położenia *i'*, gdzie go zachwytuje stosownem wygięciem sprężyna płaska *k* (rys. 2), unimożliwiając w ten sposób cofnięcie się całego przyrządu natężeniem sprężyny *s*. Siła pociągowa konia, wywierana na wagon, waha się w dość znacznych granicach w czasie ruchu wagonu i na wypadek małego oporu (np. na spadku toru tramwajowego) lub chwilowego zwolnienia ruchu konia, może być mniejsza niż siła sprężyny *s*. W takim zaś wypadku sprężyna *s* cofnęłaby cały przyrząd, który w ogóle byłby w stanie ustawicznego wahania, czemu aby zapobiedz, zastosowano opisane powyżej zachwytywanie suwaka *i* i sprężyną *k*. Na przystanku dopiero, woźnica nadeptuje na pedał *o*, przez co za pośrednictwem dźwigni *h*. podnosi sprężynę *k*, która oswobadza suwak *i*, a przez to sprężyna *s* cofa natychmiast cały przyrząd w położenie pierwotne, t. j. czyni go gotowym do ponownego użytku przy ruszaniu z przystanku.

Przy wagonach tramwajowych umieszcza się po jednym takim przyrządzie na każdej z dwóch osi: każdy z tych przyrządów spełnia swą czynność podczas ruchu jednokierunkowego. Podczas ruchu postępowego (naprzód), piesek drugiego przyrządu zastawia się w sposób, aby nie zachwytywał w kółko zazębione — i naodwrót podczas ruchu wstecznego (powrót wagonu) odstawia się pierwszy przyrząd, a wprowadza w działanie drugi. — Brak obrotnic na końcach linii tramwajowych zmusza do równoczesnego stosowania dwóch podobnych przyrządów, jedynie na liniach, na których wagony poruszają się zawsze w tym samym kierunku, np. na linii obwodowej w Berlinie i t. p. starczyłby jeden przyrząd na osi przedniej, co naturalnie powodowałoby znaczne oszczędności i upraszczało obsługę.

Działalność przyrządu polega na zwiększeniu ramienia siły pociągowej, która w przyrządzie jest przyczepioną do obwodu segmentu, a nie do osi, jak w zwykłym wagonie, gdy pańwia popycha oś. Jeżeli promień koła nazwiemy R, a promień segmentu r, siłę pociągową oznaczymy przez S (bez przyrządu) i s (z przyrządem), to uwzględniwszy okoliczność, iż (z pominięciem oporów wewnętrznych) opór w skutek tarcia koła o rels równa się S odnośnie s, otrzymamy wartości momentu obracającego oś wagonu:

$M = R \,.\, S$, jeżeli wagon porusza się bez impulsatora, a

$M' = R \,.\, s + r \,.\, s = s\,(R + r)$, gdy wagon porusza się z pomocą impulsatora. Dla równych zresztą warunków obciążenia wagonu, pochyłości toru, prędkości i oporów wewnętrznych wagonu, momenty obracające oś wagonu w obydwu wypadkach będą równe, a więc: $M = M'$, czyli

$$R\,S = s\,.\,(R + r)$$

$$s = S\,\frac{R}{R + r} = \frac{S}{1 + \frac{r}{R}}\,.$$

W impulsatorze p. *M.*, jak rysunki wskazują, $\frac{r}{R} =$ w przybliżeniu $^2/_3$. Uwzględniając jednakże opory wewnętrzne przyrządu, jako to: tarcie suwaka o sanki, tarcie w czopach, tarcie łańcuchów i ich ogniw, opór sprężyn, krzywe nieco pociągnięcie orczykiem i t. p., wprowadzimy we wzór otrzymany wartość nieco mniejszą dla stosunku $\frac{r}{R}$, a mianowicie: $\frac{r}{R} = \frac{1}{2}$, która da przybliżenie dobre wyniki:

$$s = \frac{S}{1+\frac{r}{R}} = \frac{S}{1+\frac{1}{2}} = \tfrac{2}{3} S.$$

Wypada więc zaoszczędzenie jednej trzeciej wysiłku konia. Zważywszy zaś, że chwilowe nawet wysiłki konia są zdrowiu jego szkodliwe, gdy przekraczają pewną, nie łatwo zresztą oznaczyć się dającą granicę, zrozumiemy z łatwością korzystne działanie przyrządu na przykładzie: Jeżeli dla danego konia wysiłek, nawet chwilowy, po nad 100 *kg* siły pociągowej, zaczyna być zdrowiu szkodliwym, to jeżeli ruszenie z miejsca wagonu wymaga bez przyrządu 120 *kg*, i nadwereża zdrowie konia, z przyrządem koń, wydając tylko 80 *kg* siły, nic na zdrowiu nie ucierpi. Podobnie dla stosunku 150 i 100 *kg*. — Lecz nawet, gdy siła potrzebna będzie znacznie większa, np. 180 *kg* bez przyrządu, a 120 z przyrządem, zaoszczędzenie zdrowia konia będzie wiele znaczniejsze niż stosunek 3 : 1. Wysiłek bowiem przekraczający normę nieszkodliwą wynosi: 180—100=80 *kg* odnośnie 120—100=20 *kg*, a więc bez przyrządu 4 razy więcej, — lecz i ta liczba nie określa ściśle pożyteczności przyrządu, bo szkodliwość wysiłku dla zdrowia rośnie nieproporcyonalnie, a znacznie prędzej, niż ilościowa wartość wysiłku, wyrażona w jednostce siły.

Próby dokonane z impulsatorem p. *M.* na torze tramwajowym, na Muranowie i Powązkach w Warszawie, w d. 1 maja r. b., w obecności kilku inżynierów, między niemi i niżej podpisanego, dały następujące wyniki:

1) Na oko już można było osądzić korzystne działanie przyrządu: koń bowiem, który przy znacznem wzniesieniu się toru i pełnem obciążeniu wagonu, bez przyrządu z trudnością tylko ruszał z miejsca, poślizgując się przytem ustawicznie na bruku, z zastosowaniem przyrządu, w tych samych zresztą warunkach, ruszał z miejsca z wysiłeniem o wiele mniejszem i prawie bez poślizgiwania się.

2) Dynamometr założony do orczyka, dał w ogóle wyniki świadczące na korzyść przyrządu, nie przytaczamy jednakże rezultatów liczebnych, ponieważ szeregi doświadczeń, przedsiębrane w równych warunkach, dawały bardzo zmienne wyniki liczebne. Wskazania dynamometru odzwierciadlały bowiem raczej mniej lub więcej silne szarpnięcie konia, aniżeli siłę pociągową, istotnie potrzebną do powolnego ruszenia z miejsca. W ogóle jednak i powyższe wskazania dynamometru świadczyły bardzo na korzyść przyrządu.

3) Chcąc usunąć określone dopiero co niedokładności, wyprzęgnięto konia, a obecni inżynierowie sami, ręką, wyciągali łańcuch zwolna i bez szarpnięć, przyczem w dwóch szeregach doświadczeń otrzymano zupełnie zgodne wskazania dynamometru, a mianowicie z przyrządem 18 *kg*, bez przyrządu 27 *kg* w jednym, a z przyrządem 24 *kg* bez niego, 35 do 36 *kg* w drugim szeregu doświadczeń. Stosunek siły zaoszczędzonej, względnie do siły potrzebnej bez przyrządu, wypada więc na $^1/_3$, t. j. dokładnie jak w powyższem obliczeniu teoretycznem. *K. Obrębowicz.*

BUDOWNICTWO I MATERYAŁY BUDOWLANE.

Wytrzymałość betonu na złamanie. W zimie r. 1888/9 robiono w Ymuiden liczne doświadczenia z betonem pod względem wytrzymałości na złamanie, których wyniki podamy tu w krótkości według „Wochenschrift des öst. Ing. u. Arch. Vereines“ (str. 131 z r. 1890). Ponieważ wytrzymałość na ciągnienie betonu jest 7 do 10 razy mniejszą niż wytrzymałość na ciśnienie, więc tu w żaden sposób przy złamaniu nie możemy używać zwykłego wzoru $\nu = \frac{Me}{I}$, albo dla przekroju prostokątnego $\nu = \frac{bM}{bh^2}$. Autor zastanawia się bliżej nad sposobem obliczenia natężenia ν i na podstawie doświadczeń i rozumowania dochodzi do wzoru $\nu = \frac{2{,}5368\, M}{bh^2}$, ważnego, rozumie się, tylko dla betonu.

Z doświadczeń powyższych otrzymano dla betonu z kamieni granitowych ciężar gatunkowy $\gamma = 2{,}21$, z kamieni krzemienistych $\gamma = 2{,}24$, z zendrówek $\gamma = 2{,}00$. Dalej otrzymano po 120 dniach następną wytrzymałość na złamanie ν w kg/cm^2:

dla betonu z 2 części cementu, 3 cz. piasku i 5 cz. kamienia:
kam. granit. 12,30, kam. krzemien. 10,90, zendrówki 9,44;

dla betonu z $1^1/_2$ cz. cementu, $3^1/_2$ cz. piasku i 5 cz. kamienia:
kam. granit. 7,66, kam. krzemien. 8,20, zendrówki 8,22;

dla betonu z $1^1/_4$ cz. cementu, $3^3/_4$ cz. piasku i 5 cz. kamienia:
kam. granit. 7,04, kam. krzemien. 6,75, zendrówki 7,30.

M. Thullie.

ELEKTROTECHNIKA.

Sprawozdanie o projektach oświetlenia elektrycznego dla miasta Hanoweru (*dok.*)[1]. Zalety oświetlenia przez prądy przemienne (względnie do prądów statecznych) stanowią: *a*) łatwa regulacya stałości potencyału; *b*) oszczędna sieć przewodników podwójnych, bez drugiej sieci kablów głównych, koniecznej przy kanalizacyi „statecznej“; *c*) możność przesyłania prądu na bardzo wielką odległość (nawet kilkunastu kilometrów) za pomocą względnie cienkich i tanich przewodników, nie powodujących znacznego spadku potencyału; *d*) wreszcie, wzgląd na położenie stacyi centralnej po za miastem, gdzie grunt jest tańszy i gdzie mogą być spalone węgle gorszego gatunku, bez szkody dla zdrowotności miasta.

Natomiast, do cięższych wad omówionej kanalizacyi, zaliczyć wypada: brak energii zapasowej w akumulatorach które nie mogą być ładowane prądem przemiennym); trudność przystosowania dynamomaszyn i transformatorów do zmiennego a nieraz bardzo małego wyzysku światła, co odbija się wówczas w małym skutku użytecznym. Wady mniejszej doniosłości praktycznej polegają: na względnie mniejszej wydajności światła w lampach łukowych, zasilanych prądem przemiennym; na mniejszej przygodności dynamosilników, które przetwarzają energię prądu przemiennego; na niemożności przystosowania kanalizacyi przemiennej do elektrolizy i wreszcie na niebezpieczeństwie dla życia ludzkiego prądów o potencyale 2000 Woltów. Prof. *Kohlrausch* gani, w projekcie „Helios“, wybór silników parowych „leżących“, o biegu zbyt powolnym, które zajmują wiele miejsca w budowli stacyi centralnej; zaznacza on też iż projekt „Helios“ kosztowałby drożej od innych, z powodu względnie małego obciążenia przewodników.

3) Projekty № I *Siemens'a* i *Schuckert'a* mają wiele założeń podobnych, a przeto mogą one być wspólnie omówione. I tak, stacya centralna (na ulicy „Oster“, 87) rozporządza u *Siemens'a* czterema kotłami, u *Schuckert'u* — pięcioma kotłami parowemi. Nadto zaprojektowane są trzy dynamomaszyny stateczne, sprzężone bezpośrednio z osiami trzech silników parowych (o 150 obrotach na 1' u *S.-H.*, zaś o 130 obrotach u *Sch.*). Firma pierwsza oblicza pojemność zapasowej bateryi akumulatorów na 4000 lamp żarowych, druga zaś - na 6400 lamp w przeciągu 3,3 godzin.

Dynamomaszyny mogą być połączone „równolegle“ (biegunami równoimiennemi) z obwodem bateryi ładowanej, która zasila sama kanalizacyę elektryczną, przy małym wyzysku światła, albo jest wykluczoną z kablów przy pośrednim wyzysku prądu, albo wreszcie może też spółdziałać z dynamomaszynami, przy wyzysku największym. Zapas dynamomaszyn jest zupełnie wystarczającym, a wszelki chwilowy nadmiar energii elektrycznej nagromadza się w akumulatorach.

W obu projektach powyższych, sieć rozprowadzającą składa się z trzech przewodników, zasilanych przez kable główne, a regulacyę potencyału przejmuje przyrząd samodziałający, który włącza, według potrzeby, zmienną ilość akumulatorów do obwodu kablów. Tym sposobem, utrzy-

[1]) Por. zesz. kwietniowy Przegl. Techn. z r. b., str. 87.

muje się zawsze równowaga pożądana pomiędzy zyskiem a wyzyskiem energii. Te projekty są najlepsze, według zdania prof. *Kohlrausch'a.*

4) Projekt № II *Siemens'a*, różni się tylko tem od № I, iż przeznacza rolę przeważającą akumulatorom, które mają kosztować około pół miliona marek n.— Sprawozdawca przekłada projekt № I *S.-H.*, ze względu na oszczędność i na brak danych doświadczalnych względnie do trwałości tak olbrzymich bateryj.

5) W projekcie II *Schuckert'a*, stacya centralna założoną jest o 2,5 *km* po za miastem: prądy stateczne (o 2000 Woltach) doprowadzone są do miejskiej stacyi podrzędnej (na ulicy Oster), gdzie, za pomocą dynamo-silników, uruchomią one dynamomaszyny potencyału *niższego*, których prąd stateczny rozprowadzony jest tak samo jak w projekcie *Sch.* I. W tym razie, zalety tego układu, a. m. względy na zdrowotność, na brak transformatorów w pobliżu mieszkań, na względną taniość węgla i t. p. urównoważone są jednakże przez brak jednolitości w regulacyi i w wyzysku prądów.

Prof. *Kohlrausch* kończy swe sprawozdanie zestawieniem kosztorysów porównawczych dla czterech projektów (z wykluczeniem projektów № II *S.-H.* i *Sch.*) w tablicy następującej.

Rubryki porównawcze	Firmy projektów: A. (Akwizgrańska)	H. (Helios)	Nr. I S.-H. (*Siemens*)	Nr. I Sch. (*Schuckert*)
Całkowity kapitał zakładowy, w *pierwszym okresie* stacyi centralnej t. j. przy 8000 lampach żarowych (włącznie z kosztami sieci i budowli, wystarczającemi dla 15000 lampek)	873 000 mk	1 197 000 mk	1 000 000 mk.	950 000 mk.
Koszty rocznego wyzysku (oświetlenia) przy *pełnym* wyzysku wszystkich 8000 lampek włącznie z 9½% procentów i amortyzacyi.				
Rozchód	149 150	172 470	166 640	160 362
Przychód.	190 600	195 900	194 600	193 300
Przewyżka przychodu w % kapitału zakł.	4,8%	1,95%	2,8%	3,5%
Koszty oświetlenia (jak powyżej), przy połowicznym wyzysku lampek (4000); w pierwszym roku przedsiębierstwa: Rozchód	142 250	167 460	159 415	154 787
Przychód.	136 400	136 400	136 400	136 400
Stąd wypada na amortyzacyę tylko . . . . . . (zamiast przewidzianych 6%).	5,3%	3,4%	3,7%	4,1%
Całkowity kapitał zakładowy, przy *zupełnym* rozwoju stacyi centralnej do 15000 lampek (t. j. przy 12500 lampach palących się współcześnie)	1 077 000	1 587 000	1 148 000	1 163 000
Cena *przeciętna*, przy założeniu *jednej* z 15000 lampek w kanalizacyi ogólnej	72	106	77	78
Koszty oświetlenia (jak powyżej) przy *zupełnym* rozwoju stacyi do 15000 lamp, i przy pełnym (12000 lamp) wyzysku. Rozchód	189 427	227 235	200 150	204 742
Przychód.	315 300	319 000	316 800	317 400
Przewyżka przychodu w % od kapitału zakład.	11,6%	5,8%	10,1%	9,7%
Koszty wyzysku oświetlenia (jak wyżej), lecz przy *połowicznym* wyzysku wszystkich 15000 lampek. Rozchód	175 547	215 720	186 020	194 412
Przychód.	195 500	202 400	198 900	200 700
Przewyżka przychodu w % od kapitału zakł. . . .	1,8%	brak 0,84%: stąd też tylko 5,16% w amortyzacyi.	1,1%	0,54%

Za zasadę do obliczeń powyższych przyjęto 3½% od kapitału zakładowego, 6% na jego amortyzacyę, z dodatkiem 4% od kosztu akumulatorów.

Koszty naprawy mechanizmów przewidziane są w stosunkach następujących: 1½% dla projektów *S.-H.* i *Sch.*; 2%— dla projektu *A* (z powodu szybszego biegu silników), oraz 1% — dla projektu *H* (bieg wolny). Jako materyał opałowy do kotłów parowych, przewidziany jest antracyt, spalający się bez dymu, za wyjątkiem jednakże projektu „Helios", który (w stacyi po za miastem) posługiwać się może gorszym i tańszym węglem. W rubryce rozchodów nie były objęte koszty mierników elektrycznych i wydatek 21000 marek (w projekcie *Sch.*) na kanały dla kablów, które mają być założone pod chodnikami: z tej przyczyny, wyniki obliczeń ogólnego kapitału zakładowego zmienić się mogą w granicach 2%, które nie przekraczają jednakże kresu innych błędów prawdopodobnych.

Dochody z abonamentu lampek żarowych przewidziane są w stosunku 4 fenigów za 50 Wolt-Amper-godzin, t. j. za jedną godzinę palenia lampki 16-świecowej. Przypuszczono też (na zasadzie danych statystycznych o oświetleniu elektrycznem), że, w miarę przyrostu abonentów na światło żarowe, przeciętna liczba godzin palenia jednej lampki w czasie roku zmniejszy się od 700 godzin (przy 4000 lampek) do 550 godzin (przy 12000 lamp). Rozchód światła w teatrze m. Hanoweru (obliczony na zasadzie obecnego wydatku na gaz oświetlający) wynosić będzie przypuszczalnie do miliona lamp-godzin rocznie. Wynikiem ogólnym a praktycznie nader ważnym co do kosztów żarowego oświetlenia elektrycznego, jest wniosek, któremu trudno jest zaprzeczyć, a. m. że elektryczność żarowa kosztuje drożej od gazu oświetlającego. Albowiem natężenie stu świec na godzinę, otrzymane za pomocą mniejszych palników gazowych [1]) kosztuje (abonentów w Europie) przeciętnie około 20 fenigów, zaś tylko od 8 do 16 fenigów przy palnikach wzmocnionych. Natomiast możliwie najniższa cena 4 fenigów za 16 świec lampki żarowej odpowiada 25 f. za 100 świec na godzinę.

Światło żarowe jest zatem obecnie zbytkiem, ale zbytkiem nieraz koniecznym, ze względu na hygienę i na bezpieczeństwo od ognia.

A. H.

[1]) Por. zesz. majowy Przegl. Techn. z r. 1888: „Tablica porównawcza różnych świateł".

TECHNOLOGIA CHEMICZNA.

Najnowsze sposoby oczyszczania wyskoku (tab. XVIII). Oczyszczanie wyskoku, czyli alkoholu etylowego, od jego zanieczyszczeń, wytworzonych przy fermentacyi płynów cukrowych jako też ich odpędzaniu, polega na wydzieleniu zanieczyszczeń, już to lotniejszych, już mniej lotnych od niego, noszących pospolicie miano przedgonu i niedogonu.

Jakkolwiek rektyfikacya, jest dotychczas niewątpliwie najlepszym dla tego celu środkiem, to jednakże przy jednokrotnem jej użyciu, nie osiąga się ani w zupełności czystego wyskoku, ani też produktu któryby dostatecznie zadawalniał, względnie do poszukiwanej jego czystości.

Zazwyczaj największy nacisk robionym jest, na staranne oczyszczenie spirytusu od niedogonów, które nadają mu przykrą woń i ostry smak, a nadto odznaczają się zdrowiu szkodliwemi własnościami. Oczyszczenie spirytusu od niedogonu, t. j. wyższych homologów alkoholu etylowego, jest niewątpliwie sprawą najważniejszą, z przyczyn tylko co przytoczonych, lecz nie mniej ważnem, jest i usunięcie przedgonu z niektórych gatunków spirytusu, jak otrzymywanego z kartofli, buraków, melasu,—gdyż również i one nadają tym gatunkom spirytusu, nieprzyjemną woń, przykry smak i bynajmniej nie działają dodatnio na zdrowie naszego organizmu.

Z przytoczonych przyczyn w zymotechnice przeprowadzanemi są ciągle usiłowania, ażeby przed poddaniem spirytusu rektyfikacyi, możliwie oczyścić go uprzednio od pomienionych obydwóch rodzai zanieczyszczeń.

Departament spraw wewnętrznych Związku szwajcarskiego, wyznaczył dla zbadania sprawy oczyszczania spirytusu, komitet złożony z pp. d-ra *G. Lange'go*, d-ra *W. Meyer'a* i d-ra *C. Schulze'go*, profesorów Inst. polit. w Zurichu. Komitet ten, zbadawszy wszystkie znane po rok 1884 sposoby oczyszczania, streszczając swe sprawozdanie, orzekł: „Ażeby wydzielić niedogony, które istotnie są wyższemi homologami alkoholu etylowego, to względnie do naszych (szwajcarskich) stosunków, stosowanie filtrowania przez węgiel drzewny wraz z następną doskonałą rektyfikacyą dzieloną jest najodpowiedniejszem, a produkt taki jak wypuszczany przez wielkie zakłady rektyfikacyjne w Niemczech, tym sposobem wyskok oczyszczające, pod nazwą *hochfeiner Sprit*, jest najbardziej czystym alkoholem etylowym, jaki technicznie daje się otrzymać. Spożycie jego w stanie rozcieńczonym, nie powinno wywoływać objawów trujących, właściwych wyższym homologom alkoholu etylowego".

Komitet pomieniony badał:

1. Spirytus 96°, otrzymywany dzieloną dystylacyą na zupełnych przyrządach rektyfikacyjnych.
2. Sposób p. *Hauser'a*, otrzymywania czystego spirytusu drogą czysto mechaniczną.
3. Sposób *Picteť'a* z Genewy, polegający na dzielonej dystylacyi, pod zmniejszonem ciśnieniem.
4. Sposób filtrowania przez węgiel drzewny i następną rektyfikacyę.
5. Sposoby opierające się na stosowaniu środków utleniających, jak: nadmanganian potasu, chromian potasu.
6. Sposób pp. *Naudin'a* i *Schneider'a*, polegający na działaniu redukcyjnem miedziowanego cynku.

Od pomienionego czasu, w różnych krajach opatentowano nie mało sposobów dla oczyszczania spirytusu, polegających na najróżnorodniejszych zasadach, które są albo poprawkami w znanych uprzednio sposobach, jak np. *Eisenman'a* i *Bendix'a*, polegającym na filtrowaniu wyskoku przez węgiel drzewny w próżni, dla uniknięcia wytwarzania aldehydu,— już też opartych na zupełnie nowych zasadach, jak: pp. *Baug'a* i *Ruffin'a* i p. *Bowick'a*, polegających na zastosowaniu w tym celu węglo-wodorów płynnych.

Z pomiędzy nowszych przyrządów, służących do wydzielania przedgonów, także eterami mianowanych, w skład których wchodzą różne aldehydy, etery, kw. lotne, colidyn i t. p. związki, — najwybitniej wyróżnia się tak nazwany „*Epurator*" systemu p. *Borman'a*, który przedstawionym jest na rys. 1 (tab. XVIII). Przyrząd ten składa się, z kolumny rektyfikacyjnej *A* systemu kapslowego, umieszczonej po nad niewielkim zbiornikiem, do którego doprowadzoną jest para wodna wentylem *L*, a prężność której w zbiorniku, wskazuje manometr wodny *K*.—Analizator (deflegmator) *B* swoistej budowy, służy współcześnie do podgrzewania wyskoku, który przelewa się stąd do kolumny rektyfikacyjnej. Oziębialnik wężownicowy *C* służy do skroplenia wydzielonych eterów, ilość i prędkość przepływu których, spostrzegać się daje na przelewnym probierzu *H*. Zbiornik *F* służy do rozprowadzania wody, na oziębialnik *C* i stąd na analizator *B*, a także i do rozcieńczania oczyszczanego wyskoku, w zbiorniku *G*. Zbiornik *D* służy do gromadzenia wydzielonych eterów, zaś *E*, oczyszczonego wyskoku: ostatni połączony jest ze skraplaczem *I*, dla zabezpieczenia od strat, wyniknąć mogących z ulatniania się par alkoholowych, z gorącego płynu spływającego z kolumny rektyfikacyjnej.

Przebieg działania przyrządu tego jest następujący: W zbiorniku *G*, okowitę, lub poddawany oczyszczeniu wyskok, rozcieńcza się wodą, do 45° lub 50° Tb., tak rozcieńczony płyn przechodzi stąd, właściwem połączeniem rur, do analizatora *B*, gdzie służąc do oziębiania wstępujących par, zarazem sam się nagrzewa, prędkość przepływu jego reguluje kran *O*. Płyn nagrzany w analizatorze, przelewa się następnie do kolumny rektyfikacyjnej, mniej więcej w połowie jej wysokości; tu rozlewa się na kapslowe talerze i spływając coraz niżej, spotyka się z wstępującą parą wodną, która wywołuje jego wrzenie. Ulatniające się pary alkoholu i eterów czyli przedgonów, przechodzą do górnej części kolumny, a stąd do analizatora; tu skroplone pary alkoholu, powracają rurą w kształt litery U zgiętej do kolumny rektyfikacyjnej, zaś pary eterów z częścią par alkoholowych, przechodzą do oziębialnika *C*, gdzie ulegają skropleniu i przez przelewny próbierz *H* dostają się do zbiornika *D*. Płyn uwolniony od znaczniejszej części eterów, spływa z kolumny rektyfikacyjnej do niewielkiego zbiornika, pod nią umieszczonego, i stąd właściwem połączeniem spływa do zbiornika *E*. Przyrząd ten przerabia w czasie jednej godziny około 12½ *hl* rozcieńczonej okowity. Ilość wydzielonego alkoholowego roztworu eterów, reguluje się tak, ażeby wynosiła około 1% przerabianej rozcieńczonej okowity. Roztwór ten, przedstawia się jako płyn żółto-zielonej barwy, o bardzo przenikliwej woni.

Koszt opału i robocizny, przerobu 1 *hl*, 100° spirytusu, wynosi około 12 kop., strata zaś z ulatniania powstająca, jest bardzo mała, ścisłego jednak oznaczenia nie posiadam.

Dodatniemi stronami opisanego przyrządu są: Zmniejszanie kosztu opału zużywanego przy rektyfikacyi, oswobadzanie wyskoku od znacznej części przedgonu, oszczędność na zużyciu węgli drzewnych w filtrach węglowych, albowiem węgiel chłonie prawie w równej mierze tak przedgon jako też i niedogon,—własność tę jego stwierdził, inżynier technolog *C. Kietczewski*, pracami swojemi w tej mierze przeprowadzonemi. (Zap. Imper. rus. Teh. Ob. 1888 r.. zeszyt 12).

W obec wyszczególnionych zalet, epurator *Borman'a* winien znaleść obszerne zastosowanie, a zwłaszcza być wprowadzonym w tych fabrykach, które dążąc do produkowania możebnie czystych spirytusów, używają już w tym celu filtrów węglowych.

Pp. *Baug* i *Ruffin*, dla oczyszczenia wyskoku od zanieczyszczeń, posługują się, jak już wspomniałem, węglowodorami ciekłymi,—pierwotnie (w 1884 r.) stosowali oni węglowodory naftowe lotniejsze, potem jednakże przerzucili się, gwoli bezpieczeństwa od pożarów, do węglowodorów o wyższym punkcie wrzenia (około 100° C.); w nowszych zaś czasach (w 1887 r.) poddają oni nadto spirytus, jeszcze uprzedniemu działaniu ługu sody gryzącej, celem wydzielenia lotnych kwasów, i przeobrażenia aldehydu, w związki natury żywicowatej, dla jego usunięcia, węglowodory bowiem go nie rozpuszczają. Streszczając sprawozdanie prof. d-ra *L. Lieberman'a* (Chem. Zeit. 1889, № 51, 53 i 54), wydelegowanego przez rząd węgierski w 1888 r., dla zbadania omawianej metody, okazuje się że *Baug* i *Ruffin* poddają spirytus 90°, najpierw działaniu ługu sody, w wielkich zbiornikach żelaznych, dodając takowego przy ciągłem i silnem mieszaniu, aż do mocno alkalicznego odczynu; po 2 lub 3 dniach pozostawienia w spoczynku przepompowują płyn do bardzo dużego zbiornika *A* (rys. 2, tab XVIII), w którym rozcieńczają go do 30° Tr. lub też i mniej, a następnie po zobojętnieniu lub słabem zakwaszeniu kw. siarczanym,—poddają działaniu węglowodoru, który wtłaczanym jest przez dziurkowaną rurę *T*, umieszczoną na dnie zbiornika. Węglowodór licznemi cienkiemi strumieniami przepływa całą masę rozcieńczonego wy-

skoku, spływa na jego powierzchnię i stąd właściwym wylotem *H* przelewa się na szereg małych zbiorników ustawionych we wschody, a służących do oczyszczenia węglowodoru od rozpuszczonych w niem zanieczyszczeń. — Oczyszczenie to, polega na przemyciu węglowodoru wodą, działaniu nań stężonym, kw. siarczanym i następnem zobojętnieniu alkaliczną wodą, po czem służy ponownie do oczyszczania wyskoku,— dla ułatwienia zetknięcia z kwasem, zbiorniki wypełnione są tłuczonem szkłem.—Płyn w zbiorniku *A* poddają działaniu węglowodoru, aż do utraty przykrej woni, co trwa zazwyczaj kilka dni, a następnie poddają go zwykłej rektyfikacyi. Sposób ten, którego zalety zostały przesadnie wychwalonemi, przez p. *Grandeau*, po bliższem zbadaniu rzeczy, nie daje tak świetnych wyników, jak je przedstawiano d-wi *Lieberman'owi*. Uwzględniwszy wszakże, że główne zadanie jakie pp. *Baug* i *Ruffin* osiągnąć zamierzyli, było usunięcie z wyskoku otrzymywanego z buraków, przykrej jego woni, to cel ten rzeczywiście w zupełności osiągnęli, lecz nie absolutną czystość wyskoku.—Zaznaczyć także należy, że metodą tą *Baug* i *Ruffin* oczyszczają nie surową okowitę, lecz już uprzednio poddaną rektyfikacyi, a więc w znacznej części wolnej od przed i niedogonów, nie mało zmniejsza to wartość samej metody.

Z danych zakomunikowanych d-wi *Lieberman'owi* przez dyrekcyę wypada, że w fabryce w Brie Comte Robert, otrzymują tą metodą, na 100 części bezwodnego alkoholu:

13% przedgonu

75% czystego spirytusu t. j. wolnego od przykrej woni i

11% niedogonów

99% razem, przy koszcie 30 centimów na hektolitr.

Zdaniem d-ra *Lieberman'a*, sprawdzenia jego laboratoryjne, dały nieco mniej korzystne wyniki, nie chce on jednak takowych przesądzać; i jakkolwiek sposób ten, odnośnie do przedgonów nie jest wyróżniającym się od innych, to jednak względnie do niedogonów, nie można go lekceważyć, i należy przypuszczać, że w nowo wznoszonej wielkiej rafineryi przez towarzystwo eksploatujące pp. *Baug'a* i *Ruffin'a*, zaprowadzonemi zostaną takie ulepszenia, które powinny dać dobre wyniki.

P. *T. G. Bowick*, podobnie jak *Baug* i *Ruffin*, stosują do oczyszczania wyskoku węglowodór. Przedgonów nie stara się on wydzielić „jakowymś szczególnym sposobem", bowiem mniema, że następna, dzielona dystylacya jest dla tego celu wystarczającą, natomiast niedogony stara się wydzielić sposobem jaknajoszczędniejszym. Posługuje się on dla tego culu węglowodorem. znanym pod nazwą oleju parafinowego, który wrze w temperaturze około 360°. *Bowick* w przyrządzie swoim stara się otrzymać jaknajdokładniejsze zetknięcie się cząstek, rozcieńczonej do 30° Tr. okowity, z olejem parafinowym, a to przez wytworzenie emulsyi, którą następnie łatwo rozdziela filtrowaniem, na zasadzie, że bibuła zwilżona rozcieńczoną okowitą, tylko ten płyn przepuszcza, zaś zwilżona olejem parafinowym tylko olej, w zastrzeżeniu że cząsteczki emulsyi nie będą mniejszemi od porowatych otworów bibuły.

Przyrząd którym posługuje się *Bowick*, składa się z bateryi filtrów *A* (rys. 3, tab. XVIII), kształtu cylindrycznego, nie nazbyt wielkich, przedzielonych dwiema dziurkowanemi poziomemi płytami *E* i *E'*, na których umieszcza filtrującą bibułę,—przed rozpoczęciem działania, dolną część filtrów do $^1/_3$ ich wysokości, wypełnia się rozcieńczoną okowitą, na pozostałą przestrzeń olejem parafinowym. Dwie pompy zasilające *S* i *O*, wtłaczają ciągły strumień — jedna rozcieńczonej okowity, druga oleju, — płyny te wchodzą do wnętrza filtrów, przez dziurkowane wyloty *A* i *B*, celem rozdrobnienia ich cząstek i wytworzenia emulsyi, nadto wyloty *A* dla rozcieńczonej okowity, stanowią młynek hydrauliczny, który wprowadza w ciągły obieg płyny wypełniające filtry,— przez dolne przegrody *E'* filtruje się rozcieńczona okowita, zaś przez górne *E* olej parafinowy, a to skutkiem wewnętrznego ciśnienia w filtrach, wywołanego tłoczącemi pompami. Ciśnienie to wynosi od 4 do $^3/_4$ atmosfery.—Płyny przefiltrowane przechodzą do następnych filtrów, dla ponownego zmieszania, lecz w kierunkach odwrotnych,— tym sposobem, okowita najbardziej oczyszczona spotyka się z zupełnie czystym olejem parafinowym. Drogą tą, wyzyskaną zostaje w zupełności zdolność oleju rozpuszczania niedogonów.

Regeneracya oleju dokonywa się z łatwością i bez większych strat, dość bowiem przepuścić przez niego strumień pary wodnej, która niedogony odpędza,— niedogony gwoli ich wysokiej ceny *Bowik* skrapla odpowiednim oziębialnikiem,—przeparowany olej okazuje zazwyczaj brunatne zabarwienie, które zdaniem *H. Roswe'a* łatwo usunąć, działając nań 6–8% kw. siarczanego stężonego (66° Bé.) i następnem przemyciem wodą czystą lub lekko alkaliczną.

Podług świadectw pp. *R. H. Harland'a*, *H. Roswe'a* i *W. Skuize'a*, spirytus oczyszczany sposobem *Bowick'a* jest zupełnie wolnym od niedogonów i innych zanieczyszczeń, przy przerobie nie traci się zupełnie alkoholu etylowego, a przeciwnie otrzymuje się jego całkowita ilość i to jednakiej czystości.

P. *A. Janaszowi* zawdzięczam że jestem w posiadaniu próby spirytusu zbożowego, metodą *Bowick'a* oczyszczonego; dozwoliło mi to przekonać się o jego zaletach, które jednakże nie wypadły tak dobrze, jak powyżej przytoczone świadectwa opiewają, — poddawszy otrzymaną próbę badaniu, przekonałem się, że nie jest ona zupełnie wolną ani od przedgonów, co mniej mnie zdziwiło, w obec małych starań jakie *Bowick* robi dla usunięcia ich,— ani też zupełnie wolną od niedogonów, gdyż dokonane oznaczenie takowych, metodą chloroformową *Röze'go* poprawioną, wykazało że zawiera ich 0,13%, obliczonych na alkohol amylowy.

Z przeglądu wzmiankowanych nowszych sposobów oczyszczania wyskoku, przychodzę do wniosku, że dzisiaj jeszcze, podobnie jak jak i przed kilku latami, sposób filtrowania przez węgiel z następną doskonałą rektyfikacyą, daje najpraktyczniejsze wyniki, zwrócić jednakże uwagę winienem, że dodatkowe włączenie epuratora systemu p. *Borman'a*, nie mało przyczynia się do dokładniejszego oczyszczania jego. Także jestem zdania, że zestawienie epuzatora, łącznie z metodą *Bowick'a*, i następną doskonałą rektyfikacyą, mogłoby może ostatecznie rozwiązać kwestyę doskonałego oczyszczania spirytusu, albowiem działanie węglowodorów w celu wydzielenia niedogonów, bezsprzecznie jest doskonalszem od działania węgli drzewnych. *J. Leski.*

URZĄDZENIA MIEJSKIE (KANALIZACYA, WODOCIĄGI i t. p.)

O zużytkowaniu wód rzecznych przy zaopatrywaniu miast w wodę. Sprawozdanie *W. H. Lindley'a*, członka Instytutu inżynierów cywilnych i Towarzystwa geologicznego (Anglia), inżyniera naczelnego robót publicznych w Frankfurcie nad Menem. Tłomaczył z francuskiego inż. *Szuch (c. d.)* [1].

Uwagi nad czystością wody. Nieraz można uniknąć kosztownych doprowadzających kanałów lub urządzeń mechanicznych, jeżeli wybierze się odpowiednie miejsce czerpania nawet daleko w górze rzeki położone. Miasto Chicago, gdzie woda, ujęta w jeziorze, sprowadzana jest za pomocą murowanych tuneli, przeszło 3 *km* długich, jest ważną wskazówką jak dalece rozważyć należy wszystkie okoliczności, mogące wpłynąć na czystość wody.

Z rzeki należy zawsze czerpać wodę zdala od brzegów, aby uniknąć nieodzownych zanieczyszczeń. Należy dokładnie wystudyować właściwości danej rzeki, nawet bardzo daleko od miejsca czerpania; i tak np. niektóre wielkie rzeki posiadają wodę zupełnie różną przy obydwu brzegach, stosownie do odrębnych właściwości gruntu tych basenów, które zasilają niezależnie oba brzegi wodami z podziemia, — wody te mogą nie łączyć się z wodą z góry rzeki przypływającą na dalekich bardzo przestrzeniach. Jedna z nich może być daleko czystszą i lepszą pod względem hygienicznym, a tem samem mniej kosztowną przy filtrowaniu.

Uwagi nad bezpieczeństwem zasilania. Co do bezwzględnej pewności zasilania ilościowego, należy bardziej jeszcze zabezpieczyć się aniżeli co do jakości wody danej rzeki. Najbardziej do tego sprzyjające warunki spotkać można w głębokich zatokach wyrobionych kierunkiem prądu w brzegu rzeki na stronie wklęsłej (concave); jeżeli zaś dno rzeki nie

[1] Por. zesz. kwietniowy „Przegl. Techn." z r. b., str. 88.

jest dostatecznie stałem, należy je najprzód odpowiednio ustalić.

Wybór stosownego miejsca w rzekach nieuregulowanych jest bardzo trudny; jako przykład przytoczyć można Wisłę pod Warszawą. Rzeka ta unosi olbrzymie masy piasku i zmienia swe łożysko z niesłychaną szybkością. Wystarcza czasami wylew, trwający zaledwie dni kilka, aby zanieść zupełnie piaskiem głęboką zatokę wyrytą prądem na jednym brzegu i utworzyć na drugim, w odległości 800 *m* nową zatokę głęboką na 28 stóp. Dopiero rozpoczęte roboty regulacyjne na przestrzeni 7 *km* ustaliły wklęsły brzeg rzeki w miejscu założenia smoka; budynek maszyn ssących trzeba było postawić na wyniesionym brzegu, aby zabezpieczyć go od kapryśnej rzeki. Budynek ten został połączony ze smokiem, założonym w znacznej od brzegu odległości, linią rur ssących długą na 800 *m*.—W krajach zimnych należy zastosować specyalne urządzenia, ażeby zabezpieczyć czerpanie wody w zimie. Największą do pokonania trudność przedstawia lód, t. z. „*grundeis*". — Woda bieżąca podczas nastałego mrozu jest jeszcze na powierzchni rzeki zupełnie płynną i ma temperaturę kilku stopni powyżej zera. W. ten sposób silnie oziębione cząsteczki wody opadając na dno, tracą swoją szybkość, która ich utrzymywała w stanie płynnym — i marzną. Okratowania, siatki i inne tego rodzaju urządzenia zapychają się w przeciągu kilku minut. Najodpowiedniej jest pompować wodę mającą niższą nieco temperaturę od zera, wprowadzając ją poprzednio w stan zupełnego spokoju w odpowiednim zbiorniku.

W rzekach, w których znajduje się wiele ciał organicznych będących w zawieszeniu, należy wybrać miejsce do czerpania tak, aby ciała te możliwie dokładnie od wody się odłączały. Czasami można zużyć zatokę rzeczną jako pierwszy osadnik, w którym woda się klaruje, ale tym sposobem można narazić wodę w zatoce będącą na zanieczyszczenie.— Środki takie mogą być użyteczne podczas wylewów, ale najbezpieczniej jest czerpać wodę z samego prądu. Części w zawieszeniu będące dadzą się łatwo odłączyć, gdy tymczasem jest zupełnie niemożliwem oczyszczanie wody zepsutej w skutek stagnacyi. W rzekach unoszących z sobą piasek, największa część masy w ruchu będącej, tworzy na dnie formalny prąd z piasku; trzeba więc tak wybrać miejsce czerpania, aby go prąd ten nie dosięgał; konstrukcya powinna być odsunięta na stronę i wyniesiona po nad dno rzeki. Powinna ona zajmować możliwie mało miejsca w kierunku poprzecznym rzeki. Aby zapobiedz zapychaniu się rur ssących, najlepiej przepuszczać przez nie silny prąd wody będącej pod ciśnieniem danego słupa. Tym sposobem rury ssące w Altonie, nad Elbą, utrzymywane są zawsze w należytej czystości.—Taż sama zasada zastosowaną jest w Warszawie.

Oczyszczanie wody. Wodę rzeczną należy przedewszystkiem oczyścić, zanim się ją odda do użytku konsumentom. Częstokroć zalecany bywa system polegający na dostarczaniu wody nieoczyszczonej, pozostawiając troskę filtrowania, pojedyńczym konsumentom. System ten jednak, w urządzeniach wodociągowych miast wielkich, nie powinien być stosowany.

System taki zaprowadzony został w Hamburgu dla tego tylko, że filtry projektowane w 1866 r., nie zostały dotąd wykonane. Najprzód rury tego wodociągu zapełniły się szlamem i różnymi żywymi organizmami, a głosy domagające się filtracyi wody, nietylko hygienistów ale i całej ludności, jasno dowodzą, że decentralizacya filtrów nie dała i dać nie mogła rezultatów zadawalniających.

Zauważono też, że z powodu inkrustacyi i rozwoju życia roślinnego i zwierzęcego w rurach, wydajność tychże znacznie się zmniejszyła, a koszty eksploatacyi proporcyonalnie się powiększyły.

Miasto Hamburg, które spotrzebowywa 130 000 m^3 wody dziennie, może służyć jako przykład, że woda w wielkich miastach powinna być zawsze oczyszczona za pomocą centralnej stacyi filtrów. Obecnie zdecydowano się już zastosować ten system.

Sposoby oczyszczania. Sposoby oczyszczania polegają na:

a) zużytkowaniu warunków miejscowych, t. j. filtrowanie naturalne;

b) zastosowanie środków sztucznych, jakiemi są: osadniki i filtry.

A) *Filtrowanie naturalne.* Odróżnić należy wodę ze źródeł sztucznych, pochodzącą z podziemia, od wody czerpanej wprost z rzeki i przefiltrowanej,— Wodą rzeczną filtrowaną nazywamy częstokroć zupełnie błędnie wodę pochodzącą z podziemia, a ujętą za pomocą studzien lub zbiorników nad brzegiem rzeki, zanim ta woda połączyła się z rzeką. Tylko tam, gdzie odpompowywane ilości z tych studzien przewyższają dopływy z podziemia, można tę przewyżkę nazywać wodą rzeczną, która dostała się do studzien przez naturalną filtracyę dna rzeki. — Należy przekonać się, czy proces ten, naturalnego filtrowania, przedstawia w danym wypadku dostateczną rękojmię na dłuższy przeciąg czasu.

Główne warunki dobrego filtrowania. Proces filtrowania musi, z natury rzeczy, wywołać zanieczyszczenie filtru i tylko wtedy działanie filtru jest wystarczające i trwałe, jeżeli możebnem jest; otrzymać na jego powierzchni cienką warstwę materyj zanieczyszczających wodę, i następnie usunąć je z tej powierzchni. — Jeżeli to jest do urzeczywistnienia niemożebnem, a przedewszystkiem, jeżeli nieczystości zdołają przeniknąć w niższe warstwy filtru i w nich stale pozostać, wtedy dalszy proces filtrowania wypełnia stopniowo całą warstwę filtracyjną iłem i ciałami organicznemi,— i czynią ją nareszcie nieprzydatną.

Główną więc zasadą jest: aby nieczystości odłączone pozostawały w cienkiej warstwie na powierzchni i mogły być ztamtąd usuwane w miarę ich osadzania.

Proces filtrowania naturalnego. Filtracya naturalna polega na hypotezie: że dno rzeki stanowi filtr zatrzymujący nieczystości, które następnie sam prąd unosi.

W rzeczywistości, warunki te nie spotykają się nigdy w wodach bieżących; różnica szybkości prądu w różnych miejscach nie dozwala aby piaszczyste dno było wszędzie jednakowe, a obnażone kamienie i żwir przepuszczają nieraz zmąconą wodę na znaczną głębokość. Z tych powodów próby zaopatrywania miast wodą filtrowaną naturalnie, nie dały oczekiwanych rezultatów. W ogóle zmniejszanie się ilości, t. j. wydajności szło w parze z powiększającą się nieczystością wody, co właśnie odpowiada stopniowemu zanieczyszczaniu się iłem warstwy filtracyjnej. Niezaprzeczenie powierzchnie tych filtrów mogą być bardzo rozległe, ale z drugiej strony ilości wody, jakie rocznie przepływają, są także ogromne, a chociażby ilości opadów stałych z każdego metra sześć. wody były bardzo małemi, to jednakże w sumie powstają ogromne masy iłu, które dla miast z 200 000 ludnością z łatwością mogą dosięgnąć 40 000 m^3 w przeciągu 10-u lat. Z tych samych względów przygotowawcze filtrowanie przez sztuczne czy naturalne warstwy piasku lub żwiru jest zupełnie ułudnem.

Jeżeli otrzymujemy z tych przygotowawczych filtrów czystą wodę, to dalsza filtracya jest zbyteczną,—.jeżeli zaś otrzymana woda jest mętną, to filtry takie są wprost szkodliwe, gdyż w takim razie owo filtrowanie zasadza się tylko na przepuszczaniu wody przez warstwy, które w większym lub mniejszym stopniu już zapełniły się iłem i ciałami organicznemi.

Dla tego też bezpieczniej jest pompować wodę bezpośrednio z rzeki.

B) *Zastosowanie środków sztucznych*, jakiemi są:

a) *osadzanie się* (*osadniki*);

b) *filtrowanie* (*filtry*).

Oczyszczanie wyłącznie za pomocą osadników. Sposób ten jest jedynie wystarczającym wtedy, kiedy możemy mieć osadniki bardzo rozległe.

Czystość wody w wodociągach zasilanych wielkimi zbiornikami, urządzonemi w samych górach, pochodzi najczęściej z długiego osadzania się jej w tych zbiornikach.

Znane zbiorniki „de la Gileppe" i miasta „Manchester" służą za przykład jak dokładnie można oczyścić wodę za pomocą osadzania.— W Manchester (Bateman) woda klaruje się po kolei w 5-u zbiornikach, urządzonych stopniowo jeden pod drugim, zanim oddaną zostaje do użytku. W wielu miastach jednakże, zaopatrzonych wodą górską, trzeba było wodę powtórnie filtrować nawet dla fabryk i zakładów przemysłowych.

W Hamburgu, metoda ta przystosowana do wodociągów, projektowanych przez *W. Lindley'a*, okazała się wystarczającą o ile żądane ilości wody zostawały w możliwym stosunku do wielkości osadników — ale nie da się zastosować na wiekszą skalę, i obecnie przystąpiono do wykonania filtrów projektowanych przez tegoż konstruktora jeszcze w r. 1860.

Te same okoliczności spotykamy w Londynie, gdzie woda z Tamizy była niegdyś klarowana za pomocą zwykłych osadników; filtrowanie przez piasek było tam zastosowane głównie z tego powodu, że osadniki okazały się wkrótce za małe, aby woda mogła dostatecznie długo w nich się osadzać.

Doświadczenie wielu miast uczy, że w razach gdzie chodzi o oczyszczanie wielkich ilości wody dla miast, proces sztucznego filtrowania wody jest nieodzowny. Ale filtry należy uważać jako niezbędne dopełnienie osadników, bo wtedy dopiero proces oczyszczania jest zupełny i najekonomiczniejszy. — W wyjątkowych tylko okolicznościach (szczególne własności wody lub brak miejsca) odstąpić wypada od korzyści przygotowawczych osadników i zastosować bardziej kosztowną metodę wyłącznego filtrowania.

Połączony system osadników i filtrów. System ten jest najlepszy do oczyszczania wody rzecznej dla użytku miast.

Jeżeli nie rozporządzamy osadnikami naturalnemi, jako to: jeziora etc., trzeba budować osadniki sztuczne.

Osadniki sztuczne. Rozróżniamy tu dwa systemy: *a*) system peryodyczny i *b*) system ciągły; w pierwszym, woda, napełniwszy zbiornik, osadza się, będąc w zupełnym spokoju; w drugim, woda przepływa przez zbiornik z tak małą szybkością, iż można to uważać za zupełny spokój.

Czas osadzania się. Czas osadzania się zależy od warunków miejscowych; określa się go ze stosunku osadu, będącego w zawieszeniu, do pewnego okresu czasu, w którym osad ten powstał. Oprócz warunków hygienicznych, trzeba wziąść pod uwagę koszty potrzebne do połączenia systemu osadników z filtrami. Trzeba także rozróżnić te cząsteczki w zawieszeniu będące, które opadają na dno w stanie spokoju, od tych, które nie dadzą się inaczej oddzielić jak przez filtrowanie.

Do oddzielenia grubszych części, będących w zawieszeniu, osadniki stanowią metodę odpowiedniejszą pod względem ekonomicznym; dla cząstek bardzo miałkich, wymagających długiego czasu, a więc osadników bardzo rozległych, filtrowanie jest odpowiedniejsze i mniej kosztowne.— Możliwie dokładne oczyszczenie wody nie ma jeszcze tak doniosłego znaczenia, jak określenie ścisłej granicy, po za którą osadzanie przestaje być tańszą metodą i gdzie dłuższy czas osadzania mógłby spowodować w stojącej wodzie rozwój ciał organicznych.

Rezultaty badań bakteryologicznych z ostatnich lat dozwalają nam twierdzić, iż należy możliwie krótko pozostawiać wodę w osadnikach w zupełnym spokoju, aby powstrzymać w niej rozwój życia organicznego. Należy więc w możliwie krótkim czasie odłączyć możliwie wielką ilość szkodliwych pierwiastków, czyli, nie zastosowywać większych osadników jak koniecznie potrzeba.

Dla tego bardzo ważnem jest, aby osadzanie zaczynało się odrazu z chwilą wejścia wody do osadnika, aby trwało ciągle aż do ostatniej chwili, w której woda opuszcza osadnik — i aby ono rozciągało się równomiernie i na całej powierzchni pozostającej do użycia.

System peryodyczny i system ciągły. Czas potrzebny do napełniania i wypróżniania rezerwoaru w systemie peryodycznym jest po większej części straconym dla procesu osadzania. Również potrzeba pewnego czasu, aby woda wprowadzana z pewną szybkością do osadnika uspokoiła się, a przy jego opróżnianiu nieuniknionem jest, aby powstały prąd nie uniósł pewnych lekkich części powstałego już poprzednio osadu. W systemie ciągłym woda wpływa bez przerwy przez jeden otwór i odpływa z przeciwległej strony; przepływa z bardzo małą szybkością przez każdy zbiornik w przeciągu 24 godzin. Tym sposobem każdy zbiornik służy za osadnik, w ścisłem tego słowa znaczeniu; również zyskuje się na czasie, a osad raz powstały, nie może powtórnie zamącić wody.

Dno osadnika, w systemie peryodycznym, musi być wyżej położone jak powierzchnia filtru, to powoduje zwiększenie się zużycia węgla o 8 — 10% tam gdzie maszyny pompujące położone są o 30 *m* niżej aniżeli filtry; w systemie ciągłym powierzchnia wody w osadniku może być nieco wyżej tylko położona aniżeli powierzchnia wody w filtrach. Możliwie małe osadniki dla pewnej wydajności wody mają jeszcze i tę dobrą stronę, iż dadzą się wykonać z cegły i starannie zasklepić.

Uwagi nad osadnikami. Wstępne badania nad osadnikami w Frankfurcie n/M., doprowadziły do następujących wniosków (Baseny były urządzone do osadzania grubych zanieczyszczeń błotnistej wody, ale rezultaty poczynionych spostrzeżeń dadzą się bezpośrednio zastosować do wody rzecznej):

a) W osadniku bardzo obszernym osad nie może się formować równo i jednostajnie na całej przestrzeni.

b) Przy bardzo małej szybkości wody najmniejsza siła wystarcza dla wywołania prądu miejscowego, którego oddziaływanie daje się uczuć na całej przestrzeni od punktu przypływu aż do miejsca odpływu.

c) Woda obiera zawsze najkrótszą drogę; więc woda po obu stronach głównego prądu przeważnie stoi lub nie odnawia się regularnie.

d) W lecie, kiedy woda wszedłszy do osadnika znajduje niższą temperaturę, tworzy się prąd ciepły po nad zimnemi warstwami; prąd ten kieruje się wprost do miejsca odpływu, a niższe warstwy nie biorą w tym ruchu prawie żadnego udziału. Różnica temperatury prawie jednego stopnia wystarcza, aby wywołać to zjawisko. Tę wyłączność w ruchu wody można szczególniej wtedy zauważyć, jeżeli przypatrywać się będziemy wodzie mocno zanieczyszczonej.

Zastosowanie spostrzeżeń powyższych do konstrukcyi osadników. Zachowując należytą proporcyę między szerokością i głębokością danego osadnika do jego długości, można zapobiedz miejscowemu centralnemu prądowi i zapewnić jednostajny ruch w całej szerokości. W tym celu osadniki są podzielone murami na oddzielne galerye, ciągnącemi się w kierunku prądu z jednego końca na drugi. Każda galerya jest wąską w porównaniu do swej długości, przy głębokości od 2 do 3 *m* (fig. 2 i 3).

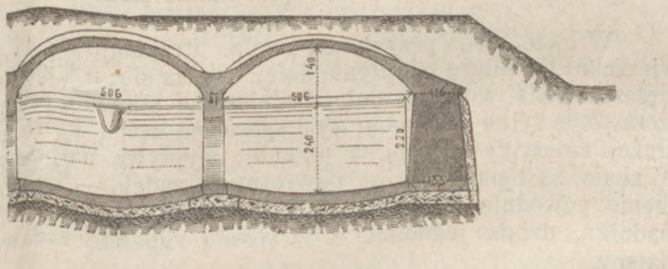


Fig. 2. Zbiorniki osadowe. Przecięcie od strony przypływu.

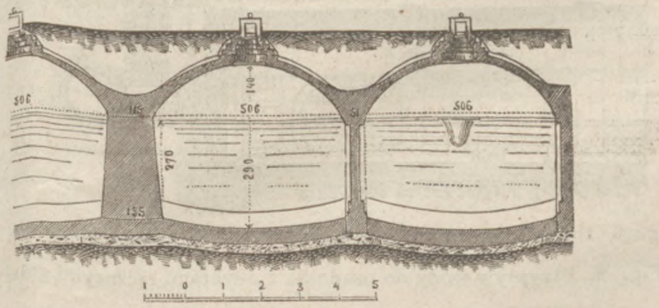


Fig. 3. Zbiorniki osadowe. Przecięcie od strony wypływu.

W miejscu odpływu znajduje się w każdej galeryi otwór, przez który wlewa się, do rur prowadzących na filtry, ilość wody ściśle określona przeznaczona do filtrowania (fig. 4 i 5).

Ponieważ pojedyncze galerye są połączone między sobą otworami tylko od strony przypływu wody (fig. 6), więc

ilości wody przeznaczone do jednej galeryi muszą przepłynąć całą jej długość.—Niedaleko od miejsca odpływu wody znajduje się stawidło do zagradzania pojedynczych galeryj, w poprzek od wierzchu lub od dna i tym sposobem pomimo różnic temperatury, tak w lecie jak i w zimie, otrzymuje się jednostajne osadzanie w każdej galeryi w przecięciu podłużnem pionowem.

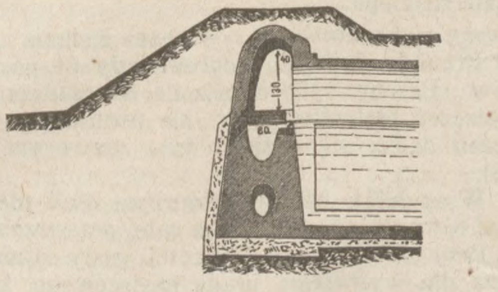


Fig. 4. Odpływ wody z osadnika. Mur z przelewem wody oczyszczonej. Kanał wody oczyszczonej i kanał upustowy.

Stawidła zanurzają się do $^2/_3$ lub $^3/_4$ głębokości. Ich działanie przedstawione jest na fig. 7 i 8. Strzałki pokazują kierunek prądu, a linie krzywe są liniami jednakowych temperatur.

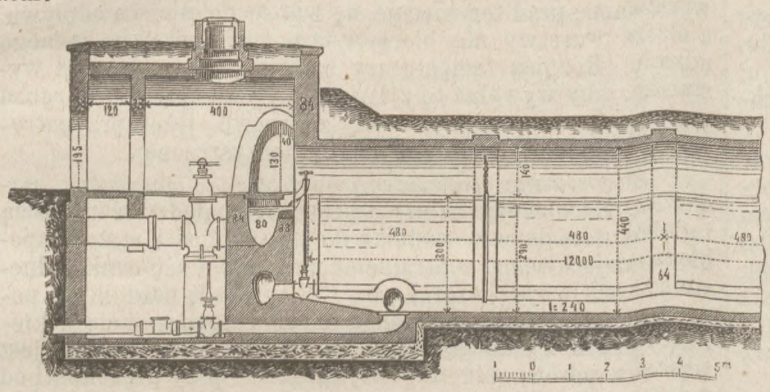


Fig 5. Koniec osadnika od strony wypływu. Kamera ze śluzami. Stawidło. Przelew wody oczyszczonej. Rura do opróżnienia osadnika i rura do odprowadzania błota.

W lecie, woda przychodzi ciepła, utrzymuje się na powierzchni i w miarę jak płynie dalej, oziębia się; a więc jako cięższa opada wolno na dół. Podniesione stawidło przepuszcza wodę tylko pod sobą; tym sposobem woda, która najdłużej zatrzymywała się w basenie, wypływa najpierwej. W zimie, następuje wprost odwrotny porządek. — To urządzenie powoduje, że każda galerya osobno, a więc i całość osadnika, działa jednolicie i w sposób zupełnie zadawalniający.

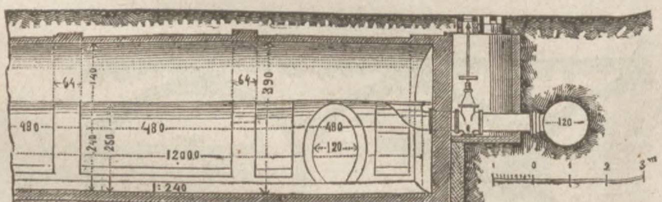


Fig. 6. Przypływ wody do osadnika z otworami łączącymi galerye.



Fig. 7. Wpływ temperatury w osadnikach podczas lata. Stawidło podniesione.

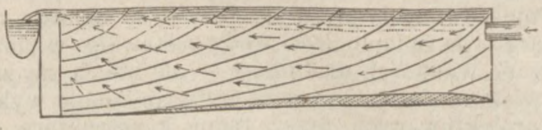


Fig. 8. Wpływ temperatury w osadnikach podczas zimy. Stawidło opuszczone.

Rezultaty osadników w Frankfurcie n/M. Z powodu zupełnie analogicznego urządzenia osadniki w Frankfurcie n/M. funkcyonują tylko przez 6 godzin, osadzają 90% materyj będących w wodzie w zawieszeniu. Działanie to mechaniczne jest w danym wypadku tak doskonałe, iż niemożebne jest wywołanie dostrzegalnego osadu nawet za pomocą reakcyi chemicznej. Prędkość prądu wody podczas osadzania wynosi 4 *mm* na sekundę. Przy tem urządzeniu wystarcza w ogóle 12 do 13 tygodni, aby odłączyć od wody wszystkie ciała obce, które dadzą się osadzić. Prędkość wody powinna być 1—2 *mm* na 1 sekundę w galeryach długich na 100—200 *m*.

Osadniki projektowane dla m. Warszawy będą zbudowane według tej metody.

Inne urządzenia osadników. Osadniki, będące dotychczas w ogólnem użyciu, są po większej części bardzo prosto urządzone; są to zbiorniki wykopane w ziemi, wyłożone kamieniami i niczem nie nakryte, czasami otoczone są murami; głębokość wynosi $2^1/_2$—$3^1/_2$ *m* i działają albo peryodycznie albo ciągle; jednakże system ciągły jest przeważnie w użyciu, szczególniej jeżeli chodzi o osadzenie znacznej ilości wody. Czas trwania całego procesu wynosi 12 godzin do 5 dni, ale zwykle trwa 1 do $1^1/_2$ dnia.— Najrozleglejsze osadniki posiada Londyn; Osadniki Towarzystwa „East London", które służą jednocześnie jako zbiorniki zapasowe, zawierają przeszło 4 miliony m^3.

Filtry sztuczne. Jako najlepszy typ do filtrowania znacznej ilości wody służy filtr z warstwami piasku, p. *James Limpson*, wybudowany w 1839 r. w Londynie.

Filtry szybko działające. Szukano już wiele innych sposobów filtrowania ekonomicznego używając różnych substancyj, jako to: gąbki, tkanin i t. p. Wszystkie te metody polegają na chęci zmniejszenia przestrzeni potrzebnych do filtrowania: są to zasady wprost przeciwne dla korzystnego działania filtrów. Urządzenie tego rodzaju na większą skalę, z użyciem gąbki i innych podobnych substancyj, zastosowano w Astrachaniu, ale, jak zarząd tego miasta nam komunikuje, próba ta nie wydała żadnych korzystnych rezultatów. — Amerykanie nie zaprzestali jeszcze prób z tego rodzaju filtrami: między innymi filtr Hyatt, który jest kombinacyą reakcyj chemicznych i procesu filtrowania, znalazł zastosowanie w niektórych miejscowościach Ameryki.

Filtry poziome piaskowe. Ale od obecnej chwili uważać należy filtry poziome piaskowe za najodpowiedniejsze do filtrowania wielkich ilości wody. — Filtr tego rodzaju składał się początkowo z dna i ścian nieprzepuszczalnych, między któremi układano horyzontalnie warstwy substancyj filtracyjnych; wierzchnia warstwa, gruba na 75 *cm* składa się z piasku, pod nią znajdują się warstwy drobnego i grubego żwirku, razem na 1 *m* grubości; w dolnej warstwie, złożonej z najgrubszych kamyków znajduje się kanalik zbierający wodę filtrowaną i odprowadzający ją do kamery wody czystej. Filtr napełnia się wodą aż na 1 *m* po nad powierzchnię piasku; jak tylko woda czysta, już poprzednio przefiltrowana, zaczyna odpływać z kamery wody czystej, powstaje różnica w ciśnieniu na wierzchnią warstwę piasku i filtr zaczyna działać. Woda mętna przesiąka wolno przez piasek i pozostawia swoje zanieczyszczenia na jego powierzchni. — W miarę odprowadzania wody przefiltrowanej wlewa się na filtr wodę przeznaczoną do filtrowania, dopóki powierzchnia piasku zupełnie się nie zanieczyści. Wtedy opróżniwszy filtr z wody, zdejmuje się warstwa osadzonego i zatrzymanego na powierzchni piaskowej iłu i postępuje się znowu jak poprzednio.— Jeżeli warstwa piasku już jest za cienka, należy nasypać napowrót świeżą warstwę piasku.

Obecnie budowane filtry piaskowe oparte są na tej samej zasadzie; ale doświadczenie zmusiło do wprowadzenia licznych ulepszeń w szczegółach, służących do udoskonalenia procesu. Szczegóły te są wielkiej doniosłości ze względu na subtelność i czułość procesu filtrowania.

Wyższość filtru sztucznego. Filtr sztuczny ma tę wyższość nad naturalnym, że jest bardziej dostępny, można rozporządzać nim dowolnie, dodawać lub wyłączać zeń co potrzeba, regulować różnicę w ciśnieniu, które powoduje samo właściwe filtrowanie, czyścić filtr w miarę potrzeby, odprowadzać wodę z warstw filtracyjnych aby je przewentylować, słowem, jest on najdogodniejszy.

Filtru naturalnego nie można z żadnych względów zalecać: jego oczyszczanie się prądem rzecznym jest dość wątpliwem; nadto, cała powierzchnia filtru tego rodzaju, czy jest złożona ze żwirku, czy z miałkiego piasku, czy jest w mniejszym — czy większym stopniu zanieczyszczona iłem, wystawiona jest na jedno i to samo ciśnienie, które często-kroć bardzo różne jest od tego, jakie zostało uznane w filtrach sztucznych jedynie za odpowiednie i korzystne.

Najważniejsze warunki filtracyi. Dobre filtrowanie musi odbywać się przy trzech głównych warunkach, a mianowicie: musi odbywać się wolno, jednostajnie i regularnie.

a) Filtrowanie powolne umożebnia odłączenie cząsteczek najdrobniejszych będących w zawieszeniu. Szybkość procesu powinna być regulowaną stosownie do warunków miejscowych, zależnych od własności danej wody rzecznej.

Woda rzeczna zanieczyszczona gliną—podczas panujących deszczów lub roztopów — jest najtrudniejszą do przefiltrowania.

Co się tyczy wydajności filtrów na 1 m^2 piasku, możnaby zaznaczyć, że ona zmniejsza się stale od lat 30.

W pierwszych latach po 1860 r. formuła: 3,6 m^3 na 1 m^2 i na 1 dzień, uważaną była jako dająca rezultaty średnie filtrowania na wielką skalę.

P. *Kirkwood*, w znanem swojem sprawozdaniu z roku 1866, podaje następujące cyfry: 3,5 do 3,9 m^3 na 1 m^2 i na 1 dzień, jako rezultaty doświadczeń pp. *Simpson, Gill, Duncan* i *Greaves*, w Londynie, Berlinie i Liwerpoolu. — *Gill* i *Duncan* uważa te cyfry jako maximum, *Greaves* i *Simpson* jako średnie. Obecnie na niektórych filtrach w Londynie maximum dosięga 5 do 7 m^3 na 1 m^2 i na 1 dzień. — *Robert Rowlinson* podaje w „Local Goveernment Board" w 1878 r., że maximum było już osiągnięte przy 2,45 m^3 na 1 m^2 i na 1 dzień. Doświadczenia poczynione w Berlinie, w r. 1874, do unormowania budujących się filtrów, wykazały 3 m^3 na 1 m^2 i na 1 dzień. Obecnie, według sprawozdania dyrektora berlińskich wodociągów p. *Gill*, rozległe filtry w Tegel, zawierające 21 pojedynczych filtrów, z których 4 są zapasowe, dają 87000 m^3 na 1 dzień. Maximum jest w tym razie 2,4 m^3 na 1 m^2 i na 1 dzień. Filtry m. Warszawy, funkcyonujące od r. 1886, wykazały jako maximum wydajności 2,4 m^3 na 1 m^2 i na 1 dzień.

To maximum prędkości jest równocześnie stałą wielkością podczas trwania całego peryodu filtrowania, jak to następnie jeszcze zobaczymy.— Zupełnie ścisłe określenie tej szybkości jest niewłaściwe, gdyż z jednej strony wpływa na nią żądana czystość wody, z drugiej strony koszty całego urządzenia; właściwiej jest unormować liczby te za nisko aniżeli za wysoko.

Nie uwzględniając wyjątkowych wypadków, można obecnie przyjąć jako normalną szybkość 1,8—3,0 m^3, średnio 2,4 m^3 na 1 m^2 i na 1 dzień. Uwzględniając zmniejszanie się szybkości filtrowania pod koniec każdego peryodu, należy zmniejszyć powyższe liczby do 85%, a otrzymamy wtedy, jako wypadkowe średnie 1,5 — 2,5 m^3, przeciętnie 2 m^3 na 1 m^2 i na 1 dzień.

To nam pozwala obliczyć potrzebną powierzchnię czynnych filtrów, do której należy jeszcze dodać jako rezerwę niezbędną podczas czyszczenia 10 — 20% całej czynnej powierzchni.

b) Filtrowanie jednostajne. Pod działaniem jednostajnem filtru rozumieć należy to, że każdy metr kwadratowy całej powierzchni filtru pracuje z jednakową szybkością. Do tego potrzeba, aby ciśnienie było jednakowe na całej powierzchni.

Warunkowi temu nie można w zupełności zadość uczynić z powodu nieodzownego tarcia w kanałach doprowadzających wodę filtrowaną (woda na filtrze utrzymuje się naturalnie zawsze poziomo); woda filtrowana musi kierować się temi kanałami do jednego punktu, z którego odpływa do zbiornika. Do tego niezbędna jest pewna szybkość wody, której odpowiada pewna strata w ciśnieniu; dla tego ciśnienie na powierzchnię piasku jest zawsze nieco większe w pobliżu odpływu wody z filtru, aniżeli w przeciwległych jego końcach,— różnica ta wyrównywa się straconem tarciem w kanalikach odprowadzających wodę.

Wiemy, że ciśnienie na świeżym filtrze równać się może zaledwie kilkucentimetrowemu słupowi wody; jeżeli tarcie w kanalikach odprowadzających jest dość znaczne, w porównaniu do tego ciśnienia, to powierzchnia położona blisko punktu odpływu, będzie narażona na daleko większe ciśnienie, aniżeli w przeciwległych końcach basenu i to właśnie w chwili, kiedy czysty zupełnie piasek jest najmniej odpowiedni do zatrzymania nieczystości, które w takim razie mogą przeniknąć w dolne warstwy filtru w bliskości odpływy wody czystej.— Dla tego nie można osiągnąć filtrowania zupełnie jednostajnego, jeżeli kanaliki odprowadzające są zbyt wąskie;—albo woda nie będzie dostatecznie czystą przy rozpoczynaniu filtrowania, albo filtrowanie nie będzie się odbywać z najkorzystniejszą szybkością, czego uniknie się, dając kanalikom odprowadzającym odpowiednie wymiary.— Jednostajność filtrowania wymaga możliwie szerokich kanalików odprowadzających; często kanaliki te bywają uformowane z małych rurek glinianych i dziurkowanych, co jest krańcowo złem. Przeciwną krańcowość widzieć można w Londynie, w Lambeth, gdzie kanały odprowadzające, jako zasklepione zbiorniki, zajmują całą powierzchnię filtru, w którym osiąga się wprawdzie zupełną jednostajność, ale połączoną z innemi niedogodnościami, — gdyż przy każdem opróżnianiu filtra, traci się wszystką wodę zawartą w tych wielkich kanałach i czas potrzebny do jej przefiltrowania.

W filtrach m. Warszawy strata na tarciu w kanalikach odprowadzających zredukowaną została do 5 *mm*, co odpowiada szybkości w tychże kanalikach najwyżej 8 — 10 *cm* na sekundę.

Jeżeli ciśnienie na filtrze wynosi 50 *mm*, wówczas strata na przezwyciężenie tarcia wynosi 10%, a przy ciśnieniu równem 250 *mm* wynosi zaledwie 2%. Doświadczenia stwierdziły te cyfry i dowiodły, że ciśnienie tuż obok miejsca odpływu, nie różni się zupełnie, w granicach przez praktykę stawianych, od ciśnienia na przeciwległym końcu filtru.

Jak każdy metr kwadratowy danego filtru działać powinien jednostajnie, tak samo ważnem jest, aby pojedyncze oddziały pewnej grupy filtrów funkcyonowały zupełnie jednostajnie. Powierzchnia każdego oddziału znajduje się w odrębnych warunkach czystości i dla tego każdy oddział wymaga zastosowanego dla siebie ciśnienia.

c) Filtrowanie regularne. Regularne filtrowanie wymaga aby szybkość normalna zachowaną była ciągle jedną i tą samą od początku do końca, t. j. aż do chwili, kiedy oczyszczenie stanie się koniecznem.—Przy jednostajnej tylko szybkości wody z jaką ona przedostaje się przez warstwy filtracyjne, może powstać równowaga między przyleganiem drobnych cząstek między sobą i ziarnkami piasku — oraz równowaga pęcherzyków powietrza, wydostających się z warstw piasku. Zmiany w tej szybkości mogą być szkodliwe dla tej równowagi, a więc i dla prawidłowego działania filtru. — Aby prawidłowość tę zapewnić, trzeba przedewszystkiem uczynić działanie filtru niezależnem od zmiennego zapotrzebowania wody w mieście. — Woda na filtry powinna być wprowadzana możliwie regularnie, nawet, w razie potrzeby, oddzielnemi, dla każdego oddziału, maszynami; filtry powinny być czynne bez przerwy w przeciągu całych 24 godzin,— a równowaga między stałą wydajnością filtru a zmiennem zapotrzebowaniem w mieście, powinna być osiągnięta za pomocą zbiornika wody czystej. Nadto, ciśnienie powodujące filtrowanie powinno być stanowczo zabezpieczone od wpływu wyższego lub niższego stanu wody czystej.— Filtry, które są bezpośrednio połączone z kanałami odprowadzającemi wodę czystą, bez pośrednictwa żadnego odpowiedniego aparatu kontrolującego, nigdy nie działają regu-

larnie. Ale niezbędnem jest, aby to regulowanie odbywało się niezależnie w każdym oddziale danej grupy filtrów.

Filtry czysty wydaje normalną ilość wody przy ciśnieniu kilku centimetrów; w miarę, jak iłek osadza się na powierzchni, ciśnienie musi być coraz to mocniejsze aż do samego końca procesu.

Wypada tu zaznaczyć różnicę tej metody z metodą dawniejszą, używaną jeszcze w wielu miejscach. Według tej ostatniej, ciśnienie wywołujące filtrowanie jest utrzymywane mniej-więcej w jednej mierze, a wydajność, z początku znaczna, zmniejszała się w miarę zanieczyszczania filtru aż do chwili, kiedy wydajność stawała się zbyt małą i zmuszała do zatrzymania filtru: gdy tymczasem w metodzie teraźniejszej wydajność jest ciągle jednakowa, a ciśnienie się zwiększa aż do chwili, kiedy osiągnie pewne swoje maximum.

(C. d. n.)

KRONIKA BIEŻĄCA.

Strop ogniotrwały. W kamienicy budującej się obecnie we Lwowie przy ul. Brajerowskiej inż. *Ibiańskiego* wykonują stropy ogniotrwałe w następny sposób. W odstępach metrowych zamurowano kształtówki I żelazne 10 *cm* wysokie, między którymi zrobiono siatkę z pręcików żelaznych kwadratowych a 7 *mm* grubych. Podłużne pręciki są wedle rozpiętości oddalone od siebie o 3 do 10 *cm*, poprzeczne podwójne związane z podłużnymi drucikami oparte są na kształtówkach. Na tę siatkę daje się warstwę zaprawy cementowej 5 *cm* grubą i drugą betonu 10 *cm* grubą. W tym celu urządza się rusztowanie a na niem opierzenie z desek, na którem opiera się cement i beton. Rusztowanie to zostawia się przez dwa tygodnie, dopóki cement i beton dostatecznej nie nabiorą wytrzymałości. Pręty żelazne dają się w środku rozpiętości gęściej, niż na podporach. Warstwa cementu i betonu opiera się też na odsadce muru. Niebawem mają się odbyć próby wytrzymałości takiego stropu, o czem w swoim czasie doniesiemy.

M. Thullie.

Most drogowy nad Dunajem pod Kremsem, na drodze z Kremsa do Herzogenburgu, zbudowany w r. 1888, jest 690 *m* długim i składa się z 13 przęseł, z których cztery mają po 82 *m* rozpiętości, 2 po 62 *m* a 7 po 31 *m*. Belki główne większych przęseł są paraboliczne niezbieżne, mniejszych równoległe. — Wysokość największa belek wynosi 12.3 *m*, na podporach 6,27 *m*. Całą żelazną konstrukcyę ważącą 1 700 000 *kg* wykonano w Pradze i przewieziono na 170 wozach kolejowych. Notatkę tę podajemy według „Technických Listów" (1889, str. 19). Plany przęsła mniejszego tego mostu, wraz z obliczeniem całkowitem, podaje jako przykład *Wojciech Velflik* w dziele p. n. „Přihradove železné mosty s přímo-pasovymi hlavními nosniky složene soustavy" (Kratowe mosty żelazne z belkami głównemi równoległemi o kracie złożonej). Praga. 1890.

M. Thullie.

WSPOMNIENIE POŚMIERTNE.

† Ś. p. **Zygmunt Rospendowski**, budowniczy, urodzony w Warszawie w r. 1827, i tu ukończywszy gimnazyum i odznaczając się zdolnością do rysunków, wstąpił do szkoły Sztuk pięknych w r. 1848, a ukończył ją w r. 1851. Stosownie do obowiązujących ówcześnie przepisów, wszedł na aplikacyę do b. Komisyi Spraw Wewnętrznych i Duchownych—wydział przemysłu—i został przeznaczony do pracowania przy członku rady budowniczej, budowniczym rządowym *Henryku Markonim*. W pracowni *Markoniego* pracowało w owym czasie kilkunastu młodych budowniczych, zajętych bądź to wyrabianiem projektów, naszkicowanych przez *Henryka Markoniego*, bądź sprawdzaniem i rewizyą kosztorysów nadsyłanych z rady budowniczej budowniczemu *Markoniemu*. Ś. p. *Rospendowski*, pracowity i sumienny, został wyróżnionym przez *Markoniego*, który powierzał mu mniejsze projekty do wyrobienia, i dawał nadzór pomniejszych budowli wykonywanych przez siebie w Warszawie.— W r. 1857 zmarły *Rospendowski* wykonał podług projektu *Markoniego* budowę domu № 151/1065 przy ulicy Marszałkowskiej, obecnie do p. *Jodki* należącego.— Po zdaniu egzaminu i otrzymaniu patentu (w radzie budowniczej) na budowniczego klasy II, ś. p. *Rospendowski* zajął się praktyką prywatną tak w Warszawie jak i w kraju. — Przez przeciąg lat 10-u, jako budowniczy ordynacyi hr. Krasińskich, zaprojektował i wykonał wiele budowli, jako to: kilka kościołów, dworów wiejskich, budynków gospodarskich w dobrach do hr. Krasińskich należących na Podolu i w innych miejscowościach kraju. W r. 1865 wraz ze zmarłym budowniczym *Gracyanem Jegerem*, założył ś. p. *Rospendowski* zakłady fabryczne, wyrobu części składowych, potrzebnych do budowli, stolarskich i ślusarskich, — fabryka prowadzoną była wzorowo, wyroby z niej wychodzące, odznaczały się doborem materyałów, sumiennością wykonania i wykształciła ona wielu rzemieślników, tak stolarzy jako też ślusarzy na zdolnych i sumiennych specyalistów. Po latach jednakże kilku fabryka ta dla braku dostatecznego kapitału obrotowego, niezbędnego do jej rozwoju, została zamkniętą.— Ś. p. *Rospendowski* po wykonaniu projektu i zdaniu odpowiedniego egzaminu, otrzymał w r. 1866 patent na stopień budowniczego klasy III, będący najwyższym stopniem naukowym technicznym, a po wyjściu z zarządu ordynacyi hr. Krasińskich zajął się wyłącznie praktyką prywatną.— Pracowity, zdolny, sumienny, posiadający zasób finansowy, on pierwszy z pomiędzy naszych budowniczych, zajął się budową domów jako przedsiębierca i budowniczy zarazem, i pokazał że i w naszych warunkach, zdolny i sumienny technik, nawet przy silnie rozwiniętej konkurencyi spekulantów z zawodu, może wykonywać budowle, zarabiając za swoje zajęcia odpowiedni procent. — Jako budowle wykonywane przez ś. p. *Rospendowskiego*, przedsiębiercę i budowniczego, z pomiędzy wielu wyliczyć i odznaczyć należy: wielki dom przy ulicy Długiej niegdyś Koelichena № 19/489*a*, dom przy ulicy Wareckiej № 9/1357 i dom № 10/1632 przy ulicy Wspólnej, wyróżniające się ozdobnością, dobrem uproporcyonowaniem frontów i praktycznym układem planu, przy sumiennem i starannem wykonaniu.

Był on powoływany jako biegły, do rozsądzania kilku konkursów budowniczych, rozstrzyganych ostatniemi laty w Warszawie, a wybrany na członka dozoru kościelnego parafii Ś-go Aleksandra, obowiązki te spełniał aż do samej śmierci.

Otwarty, szczery, prawdomówny, energiczny, zawsze pracowity, uczynny kolega i przyjaciel, pożądany w towarzystwie, dla łatwego i miłego charakteru, pozostawia po sobie ś. p. *Rospendowski* w pamięci kolegów i przyjaciół, jako prawy obywatel kraju, żal szczery i prawdziwy.

Z. K.

CUKROWNICTWO.

Kampania cukrownicza w r. 1889/90. Sprawozdania techniczne z całej, niedawno ubiegłej kampanii nadesłało 29 fabryk Królestwa i 8 Cesarstwa. Niewiem, dla czego nie wszyscy chcą się podzielić szczegółami swojej roboty z czytającym ogółem cukrowników? Wszak czem większa ilość danych, tem dokładniejszy obraz teraźniejszego stanu naszych warsztatów i prowadzonej na nich roboty. Nie umiem też sobie wytłomaczyć, dla czego w ubiegłych latach większy zastęp cukrowni nadsyłał swoje sprawozdania? To tylko pociesza, że wiadomości nadesłane obecnie, odznaczają się pewną sumiennością w traktowaniu rzeczy, że z małym wyjątkiem rubryki mamy wszystkie zapełnione: pozwala to przypuszczać, że chociaż część świata cukrowniczego uznaje pożytek, osiągany z naszych sprawozdań.

Kampania rolnicza roku ubiegłego nie może się poszczycić dobremi rezultatami. Jakkolwiek w Królestwie zbiór buraków z danej przestrzeni był tylko nieznacznie mniejszym od takiegoż zbioru w roku przeszłym, to jednakże w całem Państwie Rossyjskiem różnica na niekorzyść roku bieżącego jest znaczniejszą. Dane urzędowe tyczące się zbioru buraków w r. 1889 były zamieszczone w № 14 tegorocznego „Dodatku"; możemy z nich wywnioskować, że w Królestwie buraki były bogatsze w cukier i o trochę wyższej czystości, gdy tymczasem w Cesarstwie rzecz się miała zupełnie odwrotnie.

Przerób buraków zaczęto najwcześniej 18 września, skończono zaś najwcześniej 18 listopada. Najkrócej pracowano przez 47 dni roboczych, przerabiając 1240 ctr. metr. na 100 *hl*; najdłużej—przez dni 97, przerabiając 1021 ctr. metr. na 100 *hl*.

Dla łatwiejszego zoryentowania się w robocie na dyfuzyi, zebrałem w następującej tablicy dane tych fabryk, których rubryki są najszczegółowiej wypełnione.

Nr.	Szybkość przerobu rub. 13	Czas dyfundow. rub. 7	Temper. p. dyfuzyi rub. 8	Długość krajanki rub. 11	% odciąg. soku rub. 15	Strata w dyf. na 100 bur., r 63
1	1076	55,0	81,0	26,3	118,2	0,275
2	1177	58,9	82,0	29,1	124,4	0,310
3	1187	57,1	80,2	32,3	128,3	0,340
4	1194	52,0	85,0	25,8	132,3	0,427
5	1214	55,3	81,0	16,8	148,8	0,210
6	1368	50,8	81,0	37,2	124,0	0,298
7	1440	44,7	80,5	27,0	141,8	0,315
8	1514	36,0	80,0	27,0	134,8	0,346
9	1601	39,0	81,0	28,8	141,0	0,386
10	1623	41,0	81,3	25,0	135,5	0,320
11	1642	40,5	90,0	20,0	154,0	0,400
12	1662	40,5	78,0	23,0	135,9	0,350
13	1669	39,9	75,0	26,2	138,7	0,365
14	1672	39,8	81,5	32,7	131,5	0,379
15	1900	32,0	82,0	26,0	149,0	0,350
16	2366	25,5	84,0	27,4	140,0	0,390

Powyższe liczby ułożone są według wzrastającej szybkości przerobu. Szybkość przerobu na dyfuzyi bez zaprzeczenia wpływa znakomicie na zmniejszenie kosztów produkcyi, ale zbyt wielkie jej powiększenie odbija się na dokładności całej roboty, szczególniej zaś wysłodzenia; te dwa względy zatem nakreślają granice nadmiernemu powiększeniu szybkości przerobu. Widzimy z powyższych liczb, od jakich czynników zależnem jest dobre wysłodzenie krajanki buraczanej. Krótki czas zetknięcia krajanki z wodą (№ 16) nie daje się wynagrodzić cienkością krajanki i znaczną ilością odciąganego soku: zawsze w tym wypadku strata cukru jest większą od przeciętnej. W wypadku Nr. 5 mała strata cukru 0,21 osiąga się przy grubej krajance przez długie zetknięcie z wodą ale i przez powiększenie ilości odciąganego soku, gdy tymczasem cieńsza krajanka pozwoliłaby odciągać daleko mniej soku. Pamiętać przytem należy, że powiększenie ilości odciąganego soku, oprócz powiększenia kosztów odparowania, daje nam jeszcze soki bogatsze w niecukier, wyciągnięty w większej ilości z buraka. Przeciętna z 16 wyżej załączonych danych wykazuje że: Szybkość roboty za ubiegłą kampanię wynosiła na 24 godzin i 100 *hl* 1519 ctr. metr. Krajankę pozostawiano w zetknięciu z wodą przez 44,4 minut przy temperaturze 81° C. Buraki krajano dość cienko przy odciąganiu 136,1% soku na wagę buraków; straty w dyfuzyi wynosiły 0,341% cukru.

Ilość wapna użytego do oczyszczania soków przy saturacyi waha się w granicach 1,47 do 3,21%. Pomijam dodatek wapna wynoszący 3,89%, gdyż takowe było dodane w postaci trójzasadowego cukrzanu wapnia. Przeciętnie zaś używano wapna 2,3% na wagę buraków. Porównanie ilości użytego wapna i stopni oczyszczenia soku nie pozwala na wyprowadzenie jakiegokolwiek stałego wniosku. Podczas bowiem gdy w jednej fabryce 1,85% wapna usuwa zaledwie 1,39% niecukrów z soku, to w drugiej 1,47% wapna usuwa 44,37%, w trzeciej zaś 3,21% wapna ruguje 35,91%.

Przy oczyszczaniu soku za pomocą filtracyi używano przeciętnie 8,0% węgla zwierzęcego. I tutaj, jak przy wapnie nie da się również nic stanowczego wywnioskować o związku pomiędzy ilością węgla zwierzęcego i osiągniętem oczyszczeniem, zauważyć tylko wypada, że znaczna większość fabryk posiłkuje się oprócz kostnej jeszcze i mechaniczną filtracyą najrozmaitszych systemów.

Ogólne oczyszczenie przez surową fabrykacyę wynosi przeciętnie 58,48%. Najniższe ogólne oczyszczenie (47,8%) można sobie wytłomaczyć nadmiernem wysłodzeniem szczególniej błota saturacyjnego, gdyż fabryka ta wykazuje stratę cukru w błocie zaledwie 0,075% na 100 buraków, gdy tymczasem przeciętna strata w błocie wynosi 0,187%. Najwyższe oczyszczenie ogólne (65,8%) spowodowało najlepsze oczyszczenie przy filtracyi i to mechanicznej, gdyż w fabryce tej używano najmniejszego stosunkowo procentu węgla kostnego. Obie powyższe fabryki przerabiały buraki o tej samej prawie czystości. Dla stałej alkaliczności soków nie można obliczyć przeciętnej, gdyż odpowiednie rubryki sprawozdań świecą pustkami. Przemijająca alkaliczność wynosi przeciętnie na 100 Bx. dla soku po saturacyi 0,319 i jest następnie zredukowaną przez filtracyę do 0,261.

Jeżeli porównamy alkaliczność na 100 Bx. cukrzycy I rzutu z jej wydajnością, to da się zauważyć że średnio przy alkaliczności 0,033% otrzymano 58,62% białej mączki, kiedy przy alkaliczności 0,076% wydajność wynosiła 54,09%. To właśnie przemawia na korzyść głównej zasady nowego sposobu podniesienia wydajności białego cukru z cukrzycy I rzutu, o którym wzmiankowano w N. 15 tegorocznego „Dodatku cukrowniczego".

Rubryka sprawozdań N. 73 powinnaby stanowić o wartości całej roboty danej fabryki, gdyby można wierzyć liczbom służącym do jej obliczenia. Ponieważ da się zauważyć, że większość fabryk zupełnie pomija takie czynności jak ważenie buraków, cukrzyc i wsypek, gdy tymczasem właśnie dokładność tych liczb stanowi o wartości danych rubryki 73, muszę zatem odnieść się do nich z pewną nieufnością i przyznać im tylko problematyczną wartość. Ogólna przeciętna w tym wypadku wynosi 92,4% cukru w cukrzycy na 100 cukru znalezionego w burakach. Najmniej cukru polaryzacyjnego w cukrzycy otrzymano 87,4%, najwięcej zaś 94,9%.

Przejdźmy do kontroli fabrykacyi. W rubryce 21 skonstatujemy coraz większe zapełnienie. Widocznie nabieramy coraz więcej przekonania, że przy kontroli fabrykacyi, trudno się posiłkować jakąś liczbą z góry naznaczoną, jaką jest przyjęte 95% soku w buraku. Sama różnica pomiędzy polaryzacyą alkoholową i wodną powinna nas przekonać, że druga musi mieć jakąś błędną podstawę skoro te same buraki wykazują rozmaitą zawartość cukru. Podstawą tą znowu jest liczba 95% soku, które stanowczo za stałe

4

uważanem być nie może.—Całej różnicy porównania alkoholowej polaryz. z wodną nie można uważać za błąd powstały jedynie z powodu przyjętej dowolnie ilości soku w buraku. Wpływają bowiem na nią także niektóre ciała również jak cukier optycznie czynne, które jednak z alkoholowych roztworów zostają strącane przez octan ołowiu.

Nr.	Cukier w buraku obliczony przez			Na 100 bur. cukru w cukrzycy	Straty nieoznaczone obliczone przez porównanie z		
	alkohol. polaryz.	wodną polaryz.	z soku dyfuzyjn.		alkohol. polaryz.	wodną polaryz.	polaryz. soku dyfuzyjn.
1	14,16	14,81	14,12	13,09	0.47	1,12	0.43
2	14.53	14.52	14,79	13,52	0.26	0.25	0,52
3	12,76	13,20	13,25	12.54	0,20	0,24	0,29
4	14,22	14,69	14.41	13,44	0,20	0,67	0,39
5	13,88	14,11	14,24	13,14	0,30	0,53	0,66
6	12,86	13,46	12,83	11,77	0,47	1,07	0,44
7	13,74	14,17	14,01	12,92	0,39	0,82	0,66
8	13,74	14,06	14,11	13,26	0.06	0,26	0,31
9	14,02	14,01	13,96	12,99	0,37	0,36	0,31
10	12,17	12,73	12,71	11,71	0,26	0.30	0,27
11	13.75	13,90	14,50	12,16	0,89	1,04	1,64
12	14,56	14,68	14,73	14,05	0,05	0,06	0,11

W rozbieranych sprawozdaniach 12 fabryk Królestwa zamieściło bezpośrednią polaryzacyę buraków i z tej już ilości, można wnosić o pożyteczności takich oznaczeń. W dwóch wypadkach (N. 3 i 10) znaleziono wprawdzie cukru w cukrzycy więcej aniżeli go wprowadzono do fabryki w burakach. Błędy te jednak należy przypisać nieznanej ilości przerobionych buraków lub złej wadze cukrzycy, albo też obydwom przyczynom jednocześnie, co się bardzo często zdarza. W trzech wypadkach (N. 1, 6, 9) rachunek wykazuje, że straty cukru nieoznaczone można uważać za rzeczywiste, t. j. że cukier stracony jest przez fabrykacyę, gdy tymczasem N. 11 wykazuje nam stratę cukru, którego rzeczywiście do fabrykacyi nie wprowadzono. Weźmy jako przykład pierwszego wypadku N. 9 t. j. tę fabrykę, która widocznie waży buraki i mierzy sok dyfuzyjny, gdyż różnica pomiędzy ilością cukru obliczoną z jednej strony z polaryzacyi buraków, z drugiej zaś z soku dyfuzyjnego więcej strata przy wysładzaniu, wynosi zaledwie 0,06%. Jeżeli przyjmiemy cukier znaleziony w soku dyfuzyjnym plus cukier stracony przy wysładzaniu za cukier zawarty w burakach, to otrzymamy takowego 13,96% zamiast 14,02, znalezionych przez bezpośrednią polaryzacyę buraków. Odjąwszy od 13,96 straty oznaczone, które wynoszą 0,66%, otrzymamy 13,30% cukru ze 100 buraków, które powinny się znajdować w cukrzycy. Cukrzycy otrzymano z buraków w tym wypadku 14,86% z zawartością cukru 87,4%, zatem w cukrzycy znajduje się cukru ze 100 buraków 12,99%; czyli w ten sposób obliczone straty nieoznaczone, wynoszą 0,31%. Jako przykład drugi posłuży nam N. 11, t. j. ta fabryka, która widocznie ani buraków nie waży, ani soku nie mierzy. W wypadku tym znaleziono w soku dyfuzyjnym 14,5% cukru zamiast 13,75%, oznaczonych przez polaryzacyę bezpośrednią buraków, czyli wprowadzono do fabrykacyi na podstawie soku dyfuzyjnego o 0,75% cukru więcej aniżeli na podstawie buraków. Od 14,5% odjąwszy 0,70% strat oznaczonych, otrzymamy 13,8% cukru, które powinniśmy znaleść w cukrzycy. Cukrzycy otrzymano 14,14% na wagę buraków z 86% cukru, czyli otrzymano w cukrzycy ze 100 buraków cukru 12,16%, co daje 234% straty ogólnej, a w tem 1,64% strat nieoznaczonych, właściwie zaś strat cukru, który nie był zupełnie wprowadzony do fabrykacyi. Przyczyna tych fałszywych zestawień leży naturalnie w niewiadomej ilości przerobionych buraków. Jeżeli samo ważenie krajanki buraczanej przedstawia takie techniczne trudności, to czy nie lepiej zamiast wchodzić na takie drogi nieznane, uważać za cukier wprowadzony do fabrykacyi ten, który obliczamy z soku dyfuzyjnego. Kontrolę dokładną soku odciągniętego z bateryi dyfuzyjnej można przeprowadzić za pomocą przyrządów działających automatycznie. Znając ilość soku, jego skład, straty poniesione w wytłokach i wodzie dyfuzyjnej, mielibyśmy chyba więcej pozytywnych danych do zestawienia rachunku fabrykacyjnego.

Straty oznaczone na 100 buraków średnio wynoszą 0,574, poszczególnie zaś rozłożone na stacye, na których są ponoszone, przedstawiają się jak niżej:

	Str. najm.	Str. najw.	Str. przeciętn
w dyfuzyi	0,210%	0,427%	0,341%
w saturacyi	0,075%	0,325%	0,187%
w filtracyi.	0,010%	0,080%	0,046%

W końcu zauważyć wypada, że rubryka, w której pomieszczono zużycie opału niczego zupełnie nas nie uczy, gdyż podawane są w niej najrozmaitsze materyały opałowe. Chcąc z tej rubryki osiągnąć jakąś korzyść, musielibyśmy się zgodzić na stałą redukcyę wszystkich używanych materyałów na jeden i następnie oznaczyć stosunek cyfry w ten sposób otrzymanej do innej określającej wynik roboty danej fabryki. O co mi chodzi — postaram się bliżej objaśnić na przykładzie. W jednej ze znanych mi fabryk udało się zebrać z pewnego szeregu lat dane, które ułożyłem w następujący sposób:,— dodam, że powyższa fabryka jest rafineryą, a więc cukier, o którym mowa w ostatnim szeregu liczb, jest rafinadą.

Rok	Otrzymano cukru		Spalono węgla	
	% na buraki	ze 100 cukru w burakach	ogółem % na buraki	na 100 wyprodukowanego cukru
1	7,29	63,9	74,9	1027
2	7,30	63,9	59,6	817
3	6,90	66,9	60,3	875
4	7.30	67,7	56,2	770
5	7,19	68,6	43,7	607
6	8.55	70,6	30,3	366
7	8,06	71,9	37,3	462
8	9,85	74,6	43,6	442

Z powyższych liczb widać cały postęp fabryki w otrzymywaniu coraz większej ilości cukru polaryzacyjnego i w zużyciu coraz mniejszej ilości paliwa na 100 wyprodukowanego cukru. Pozostaje jeszcze pytanie czy zużyto paliwa dużo czy mało, a można je rozstrzygnąć dopiero przez porównanie z innemi fabrykami.—Zapewne, że w sprawozdaniach z kampanii, podawanych zaraz po jej ukończeniu, nie można zamieścić liczby podającej ogólną wydajność cukru z buraka oraz zużycie opału przy przerabianiu cukrzyc następnych rzutów; jednakże możnaby zamieszczać te liczby w osobnych sprawozdaniach, już po zamknięciu rocznego rachunku. Co się tyczy samego obliczania procentu opału, to najwłaściwszem i jedynie możebnem byłoby obrachowywać go na 100 części ostatecznego produktu, jaki fabryka wyrabia, a wtenczas rafinerye i mączkarnie, mogłyby oddzielnie być między sobą porównywane. Kwestya ta, o ile mnie pamięć nie myli, była już kiedyś podnoszoną. Przykładam jedną cegiełkę moim projektem, a sądzę, że kompetentni zechcą łaskawie zastanowić się, o ile takowy praktycznie do celu prowadzi, gdyż o doniosłości samej kwestyi wątpić chyba nie można.

Bogdan Tołłoczko.

Sprawozdania z czasopism cukrowniczych.

Dział techniczny.

E. Heffter w Wrocławiu usiłuje ulepszyć swój sposób wyjaśniania soków za pomocą kw. garbnikowego. Ponieważ użyty nadmiar kwasu garbnikowego pogorsza soki i nagryza rury i przyrządy, poleca strącać ów nadmiar klejem, żelatyną, mączką lub białkiem (albuminem). Sposób oczyszczania

prowadzi w ten sposób, że najprzód saturuje sok gęsty do alkaliczności 0,1 — 0,05, następnie przy ciągłem mieszaniu dodaje kw. garbnikowego dotąd dopóki nie powstanie osad kłaczkowaty i następnie zagrzewa do 70° C., potem przy ciągłem mieszaniu dodaje roztworu żelatyny, i pozostawia sok taki w spokoju przez pół godziny. Utworzony osad plamisty taniny z żelatyną oddziela się przez odcedzenie i wymycie, a otrzymany sok ma być bardzo klarowny.

(D. Z. 1889. 47).

Jak wiadomo, metoda saturacyjna *Heffter'a* przy użyciu małych ilości wapna polega na jaknajlepszem zużyciu tegoż, przez dokładne zmieszanie z sokiem i możliwie najstaranniejszej saturacyi. Od dobrej saturacyi zależy dobre cedzenie soku przez błotniarki i wyniki oczyszczenia. Ilość dodawanego wapna nie może być stałą, lecz zależną od ilości i jakości zanieczyszczeń soku, tak jak przy każdej metodzie, i dla tego należy często sprawdzać czy ilość dodana jest dostateczną, a najlepiej używać wapna nieco w nadmiarze.

Podajemy poniżej analizy błota otrzymywanego metodą *Heffter'a*, które jako pochodzące z soków dobrze wysaturowanych, mogą być uważane za typowe. Błoto wzięte do prób przed wysłodzeniem.

	Błoto			
	1 satur.	2 satur.	3 satur	z soku gęstego
Cukier pol. z kw. octowym	4,65	5,35	3,35	20,9
Cukier pol. bez kwasu octowego	4,55	5,35	3,40	20,9
Wolne wapno (podług *Scheibler'a*). . . .	0,90	1,57	0,00	0,00
Woda	23,34	38,73	25,52	21,70
Strata przez wyzarzenie	19,86	12,58	8,56	35,75
Nierozp. w kwasach .	5,11	1,46	0,56	0,32
w tych nieorg.	0,19	0,13	0,06	0,15
Żelazo i glinka . . .	3,72	2,00	0,14	0,80
Wapno	24,70	27,58	37,94	28,52
Magnezya	0,31	0,13	0,06	0,04
Alkalia	0,76	0,82	1,00	0,63
Kw. siarczany . . .	0,36	0,34	0,57	0,43
„ siarkowy . . .	—	—	2,12	2,69
„ węglany	15,64	17,58	26,32	20,54
Azot.	0,365	0,12	0,067	0,165

(D. Z. 1889. N. 41).

Dr. *H. Claassen* robił *próby porównawcze oznaczań cukru w burakach za pomocą ekstrakcyi alkoholowej i dygestyi wodnej*. Dr. *Claassen* twierdzi, iż jakkolwiek ekstrakcyą alkoholową otrzymujemy niższe wyniki, to jednak takowe bliższe są wyników rzeczywistych i dla tego ekstrakcyi alkoholowej stanowczo daje pierwszeństwo.

Następnie przedstawia wyniki znacznej ilości prób krajanki z miesiąca listopada ubiegłej kampanii i porównywa polaryzacye soku, gorącą wodną dygestyę i ekstrakcyę alkoholową bez użycia octanu ołowiu i przy użyciu 6 — 8 kropli oraz 2 — 3 cm^3 octanu ołowiu. Przy zwykłej polaryzacyi soku otrzymuje najwyższe wyniki. Ekstrakcya alkoholowa bez użycia octanu ołowiu daje prawie te same wyniki, co dygestya wodna. Jeżeli przy ekstrakcyi alkoholowej dodamy tyle octanu ołowiu ile potrzeba do strącenia osadu, to otrzymamy niższe wyniki, co *Pellet* przypisuje strąceniu niecukrów polaryzujących. Przy ekstrakcyi alkoholowej $^1/_3$ — $^1/_4$ tej ilości octanu ołowiu jakiej użyć potrzeba przy polaryzacyi wodnej wystarcza do zupełnego oczyszczenia i strącenia owych polaryzujących niecukrów, za wielka ilość octanu ołowiu wywołuje obniżkę polaryzacyi. *Claassen* dla sprawdzenia brał 25 cm^3 15%-go roztworu cukru, dopełniał do 100 wodą i alkoholem i dodawał $2^1/_2$, 5, 10 i 20 cm^3 octanu ołowiu. Najwyżej polaryzował roztwór dopełniony alkoholem, w miarę zwiększania dodawanego octanu ołowiu obniżała się polaryzacya tak, że przy użyciu 20 cm^3 octanu ołowiu polaryzacya różniła się o 0,8°. Należy więc dodawać tyle octanu ołowiu ile potrzeba do wytworzenia osadu a mały nadmiar zobojętniać kwasem octowym.

Między dygestyą wodną na zimno i na gorąco *Claassen* nie znalazł żadnej różnicy. Przy obu dygestyach wodnych na zimno i na gorąco różne dawki octanu ołowiu małą wykazują różnicę.

Dr. *Claassen* przyznaje słusznie *Sickl'owi*, który w tych razach kiedy w burakach nie spotyka się niecukrów polaryzujących, strącalnych octanem ołowiu, radzi używać dygestyi wodnej, w przeciwnym razie pozostać przy metodzie alkoholowej.

(D. Z. 1889. N. 51).

Na zebraniu cukrowników w Hanowerze (27. XI. 89) p. *Scheller*, dyrektor cukrowni z Kl. Wanzleben, zalecał bardzo *urządzenie półgazowego palenia na kotłach parowych*, gdyż podług niego jest to jedna z najkorzystniejszych zmian, wpływająca na najlepsze zużycie opału, zasługująca na największe rozpowszechnienie. Jako dowód powoływał się na urządzone w jego fabryce w tej kampanii półgazowe palenie *Völker'a*, pod jednym kotłem, rodzajem próby, utrzymując, że z osiągniętych oszczędności bardzo jest zadowolony. Magdeburskie tow. kotłowe dla sprawdzenia poddało próbom odparowania kocieł urządzony przez *Völker'a* i dwa obok niego leżące, pod każdym względem z nim jednakowe. Każdy z tych 3-ch kotłów miał powierzchni ogrzewalnej po 80 m^2 i 2,6 m^2 pow. rusztu. Ciepłota w palenisku kotła *Völker'a* wynosiła 1300°, w innych kotłach 1000°. Ciepłota odchodzących dymów w kotle *Völker'a* 256°, w dwóch pozostałych 293 i 398° C., ciąg przy kotle *Völker'a* 11 *mm*, przy innych 10 *mm*, prężność pary 4,8 atm. Analizy dymów wykazały nadmiar powietrza w kotle *Völker'a* 1,24, w innych 1,24—1,14. Jeden *kg* węgla (zawierający podług analizy 2776 ciepliw) odparował w kotle *Völker'a* 3,42 *kg* wody na 98° C., w innych 2,84—3 *kg* wody na parę 158°. Obliczony w procentach skutek użyteczny wynosi 76,8%, w drugich 63,8—67,6%. Tow. kotłowe przyznało, że spalenie na wszystkich 3-ch rusztach było zupełne i dobre, a najlepsze zużycie ciepła, jak to pokazało odparowanie, było na kotle *Völker'a*. Przyczyną dobrego zużycia opału była wysoka ciepłota początkowa a niska końcowa, jako też to, że rury ogniowe prawie wcale nie zanieczyszczały się popiołem. Kocieł *Völker'a* dał skutek o 15% wyższy. *Rassmuss* dowodził, że przy każdem dobrem i starannem paleniu przy należytej kontroli, można otrzymać dobry skutek, bez powyższych zmian. Że w cukrowni Badersleben przez urządzenie czworaków z 32% zużywanego węgla brunatnego zeszedł na 22,46%. *Rassmuss* dowodzi, że dobre urządzenie stacyi wyparnych, staranna kontrola kotłowni i zmniejszenie powierzchni rusztów są ważnemi czynnikami przy oszczędności opału a na dowód szkodliwości półgazowego palenia przedstawił żuzle, z których pochodzące z półgazowego palenia zawierały krzemiany, ze stopienia sklepień paleniskowych. *Scheller* bronił urządzenia półgazowego i przekonywał o trwałości sklepień podczas całej kampanii w cukrowni Alsleben. *Engelmann* potwierdzał osiągniętą oszczędność w Badersleben w skutek zmniejszenia powierzchni rusztów, a p. *Hille* uważa owe uszkodzenia sklepień przy gazowem paleniu nie za tak straszne w obec osiągniętych oszczędności, a *Scheller* wreszcie dowodził, że można uniknąć zniszczenia sklepień używając lepszych materyałów i staranniej murując.

(D. Z. 1889. 51).

Na magdeburskiem zebraniu cukrowniczem (7. II. 90) poruszono kwestyę użycia opału do pieców wapiennych w obec znacznego podrożenia koksu. P. *Coste* z Biere opowiedział zebranym, iż w ostatniej kampanii rodzajem próby używał do swego pieca $^1/_3$ węgla brunatnego a $^2/_3$ koksu. W ciągu 16 dni spalił 129 ctr. węgla brunatnego i 200 ctr. koksu i otrzymał 900 ctr. wapna, przerobiwszy w tymże czasie 48600 ctr. buraków. *Ehrhardt* z Halli uważa zastosowanie węgla brunatnego do opalania pieców wapiennych za wątpliwe, ze względu znacznej w nich zawartości pirytów, które wytwarzają znaczne ilości siarkowodoru, którego zawartość $^1/_{60000}$% w gazie saturacyjnym wystarcza aby cukrzycę uczynić szarą. Jeżeli się już ma opalać węglem brunatnym, to radzi stosować piece *Neumann'a* i w każdym razie

unikać jeszcze węgla posiadającego piryty. Właściciel cukrowni Arneburg *Engel* sądzi, że zmiana jego pieca przez *Neumann'a* oszczędziła mu 30% koksu, podwyższając procentową zawartość CO_2. W każdym razie, przy użyciu węgla brunatnego czeskiego, należy przedewszystkiem oznaczyć w nim zawartość węgla, gdyż zdarzają i takie co mają zaledwie 48% C. Dyrektor *Stöpel* z Rossleben ostrzegał aby przy opalaniu węglem brunatnym kamień i pompa nie pokrywały się sadzą, gdyż przez to otrzymuje się szarą cukrzycę, co ma miejsce przy słabym ciągu powietrza do pieców. Wreszcie p. *Schmidt* z Westerhüsen utrzymywał, że najlepiej do węgla brunatnego zbudować piec z regeneratorem, jak to zrobiono w jednej cukrowni anhaltskiej, a otrzyma się i dobre spalenie, dobre wapno i dobre oczyszczenie soków.

Dr. *Holzapfel* tłomaczył zebranym, że ani waga ani objętość nie jest miarodajną dla dobroci węgla, że musimy zawsze oznaczać w nim zawartość węgla, wody i popiołu i z tych danych obliczać dopiero wartość opałową. *Hessenmüller*, dyrektor z Buckau przedstawił wyniki prób odparowania różnych gatunków węgla z różnych kopalń, zwracając uwagę, że w węglu brunatnym analizowanym, dającym najniższe wyniki odparowania, znalazł najmniejszą ilość popiołu. *Hoppe* utrzymywał, iż zwykle hektolitr węgla brunatnego waży 142 funty, może jednak dochodzić i do 170 funtów.

(D. Z. 1890. N. 8).

Dział chemiczny.

Na zasadzie danych z nowszej fizyologii roślin, takowe w obec wilgoci i światła rozkładają kw. węglany, budują swą substancyę organiczną i wydzielają tlen, a prócz tego ciągle absorbują tlen za pomocą protoplazmy. Ostatnia ta czynność jest bardzo zbliżoną do oddychania zwierząt i kiedy produkcya substancyj organicznych z kwasu węglanego powietrza ustaje z chwilą braku światła lub dojrzałości rośliny. oddychanie międzycząsteczkowe trwa dalej, dopóki tylko roślina żyje. Wielu badaczy zajmowało się tem oddychaniem roślin a szczególniej ich części podziemnych, jak korzeni i owoców, i przekonali się, że części te odjęte od rośliny, dopóki jeszcze żyją wciąż oddychają, i temu można przypisać, że niedojrzałe owoce dojrzewają. Kw. organiczne zawarte jak np. winny w winogronach, jabłkowy w jabłkach i t. p. utleniają się, przechodzą na kw. węglany co jest tylko przyczyną, że owoce te stają się słodszemi. *Liebig* utrzymywał, że owe kwasy przechodzą przy dojrzewaniu w cukier, co jednak sprzeciwia się obecnym pojęciom, gdyż cukier pochodzi z mączki powstałej znów z kwasu węglanego powietrza.

Na tej zasadzie dr. *Al. Herzfeld* zbija dotychczasowe poglądy d-ra *Seyffart'a* i prof. *Marck'a*, i stanowczo uważa za niemożliwe, aby dojrzewanie buraków w kopcach mogło spowodowywać przybytek cukru. *Herzfeld* przeciwnie jest zdania, że proporcyonalnie do intesywności owego oddychania buraków w kopcach następuje ubytek cukru. Intensywność czyli energia tego oddychania jest zależną od ciepłoty i od intensywności zjawisk wyrastania.

Herzfeld zwraca uwagę, iż ze względu na powyższe objawy buraki w kopcach powinny być mocno przykrywane podczas mrozu aby je ochronić od przemarznięcia, podczas zaś ciepłej pogody słabo przykrywane, aby mogły dostać potrzebną ilość powietrza do oddychania a z drugiej strony wentylacyi dla wydzielenia ciepła, wytworzonego przy owem oddychaniu. Brak powietrza i zagrzanie spowodowywa śmierć, w skutek czego burak ulega zepsucia. Cała trudność przechowywania buraków leży w odpowiednirj wentylacyi, która powinna doprowadzać odpowiednią, koniecznie potrzebną ilość powietrza do oddychania, bez nadmiernego pobudzenia. Oddychanie to, jak wiadomo odbywa się kosztem wodanów węgla, w buraku więc kosztem cukru i dla tego burak przechowywany w kopcach część cukru utracić musi.

Herzfeld sprzeczne wyniki d-ra *Seyffart'a* i prof. *Marck'a* przypisuje niedostatecznie dokładnemu oznaczeniu cukru, które pomimo wszelkich starań, niezależnie od badacza mogą mieć miejsce. Ostatecznie *Herzfeld* zaleca próby buraków kopcowanych, uważając za konieczne oznaczać ich wagę, cukrowość, zawartość niecukru oraz stosunek tychże do stałej ilości popiołu, a wreszcie ilość tlenu potrzebną nieodzownie do oddychania, przy różnych ciepłotach i stosunek tegoż do ubytku cukru. Poznawszy przyczyny strat, możemy łatwiej znaleść w praktyce środek zapobiegający takowym.

(D. Z. 1890. N. 10).

P. *Ferd. Steinmeyer*, dyrektor cukrowni Warburg od lat kilku zwróciwszy uwagę na staranną saturacyę, usunął zupełnie z użycia kwas siarkawy i filtracyę kostną. Podług jego zdania duszą tej metody jest dobre funkcyonowanie pieca wapiennego i drugiej saturacyi, które usilnie pilnować zaleca. Przy użyciu 1½% wapna do obu saturacyj, przy starannej saturacyi otrzymuje bardzo dobrze gotujące się soki, przy 1 sat. otrzymuje 3,8—4,2% błota, przy 2 sat. 1,14—1,2% błota. Sok gęsty cedzi przez błotniarki z serwetami bawełnianemi, który w warniku gotuje się dobrze, dając kryształy dochodzące do 3 *mm*. Gotowanie waru 280—300 ctr. cukrzycy ma trwać 6—7 godzin.

W ostatnich tygodniach fabrykacyi przy składzie buraków 13,2 — 13,4% cukru i 3,11 — 3,26% niecukru, p. *Steinmeyer* ma otrzymywać 14,64 — 14,91% cukrzycy, polaryzującej 86,8 — 87,8% cukru, — tym sposobem otrzymuje w cukrzycy 12,90 — 12,95% cukru i traci zaledwie 0,30 — 0,46% cukru w stos. buraków.

Cukrzyca z Warburga ma skład następujący:

			(3—10 XI r. b.)	
Suchej substancyi	93,17%		94,31	
Cukru	87,40		87.80	
Wody	6,83		5,69	
Popiołów	2,826	5,77% Nc.	2,889	6,51%
Niecukr. organ	2,944		3,624	
Czystość	93,80		93,09	
Wydajność (Rendement) . .	73,27		73,355	

Z cukrzycy tej otrzymują w Warburgu 68,50% cukru 1 rzutu, z buraków zaś wypada 10,25%. Cukier ten polaryzuje 96,8 — 97,4% i zawiera 0,75 — 0,66% popiołów. Cukrzyce dalszych rzutów mają dobrze krystalizować.

(D. Z. 1889. 45)

Wyniki otrzymane przez p. *Steinmeyer'a* do nadzwyczajnych nie należą. Znamy nasze cukrownie, które przez saturacyę otrzymują podobne oczyszczenie a przy użyciu 3 — 4% węgla kostnego otrzymują cukrzyce polaryzujące przeszło 90% i wydające średnio 67% cukru bielonego parą, polaryzującego 99,6 — 99,7%. *J. P.*

J. Suchomel na zasadzie licznych prób soków rzadkiego, gęstego i wysłodów wyprowadza następujące wnioski: 1) Że siła absorbcyjna węgla kostnego względem niecukrów wzrasta ze stężeniem soków, t. j. że węgiel kostny więcej zabiera niecukrów z soku gęstego jak z rzadkiego. 2) Że węgiel kostny odbarwia soki w stosunku odwrotnym do stężenia, t. j. że więcej odbarwia soki rzadkie jak gęste. 3) Że węgiel kostny tem więcej pochłania wapna, im sok jest rzadszy.

W obec tego należy jak największą zwracać uwagę na filtracyę soku gęstego i nie filtrować po nim soku rzadkiego, bo chociaż takowy jeszcze się odbarwia, zanieczyszcza się jednak zabierając niecukry pozostawione przez sok gęsty. Wysłody, jako zawierające niecukry wydzielone z soku nie należy mieszać do soków, lecz traktować oddzielnie.

(O. U. Zt. f. Z. 1888, str. 229).

Thos. Bayley w Birmingham zbudował nowy przyrząd polaryzacyjny, nie ustępujący w dokładności i czułości dotychczasowym a o połowę tańszy. Zbudowany na tej samej zasadzie co i przyrząd *Laurent'a* (Halbschatten), tylko cienka platka kwarcowa zamienioną jest platką mikową, co właśnie wpływa na ową taniość przyrządu.

(Scheibler N. Z. XXII. 56).

Дозволено Цензурою. Варшава, 21 Мая 1890 г.—Druk Józefa Sikorskiego, Warecka 14.
Wydawca, **Maurycy Wortman**. Red. odp. **Adam Braun**.

(Tab. I.)

Tablice do obliczenia wykreślnego (do art. „Obliczenie wykreślne mostu na Dnieprze pod Rzeczycą").

	Nr.	Układ (a)							Układ (b)							Bezwzględne maksimum natężenia		Natężenie pochodzące od parcia wiatru		Całkowite natężenie według rachunku wykreślnego		Natężenie według rachunku analitycznego		Przekrój przyjęty	Natężenia na centymetr kw. przekroju				Uwagi.
		Obciążenie stałe		Obciążenie ruchome całkowite					Obciążenie stałe		Obciążenie ruchome całkowite														podług wykreślenia		podług rachunku analitycznego		
		ścisk.	wyc.	Odcinek μ	$\mu \times l = M$	ramię ν	Natężenie $\frac{\mu \times l}{\nu}$ ścisk.	Natężenie $\frac{\mu \times l}{\nu}$ wyc.	ścisk.	wyc.	Odcinek μ	$\mu \times l = M$	ramię ν	Natężenie $\frac{\mu \times l}{\nu}$ ścisk.	Natężenie $\frac{\mu \times l}{\nu}$ wyc.	ścisk.	wyc.	ścisk.	wyc.	ścisk.	wyc.	ścisk.	wyc.		ścisk.	wyc.	ścisk.	wyc.	
		t	t	t	tm	m	t	t	t	t	t	tm	m	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	cm^2	kg	kg	kg	kg	
Pas górny	1	167,4	—	7,3	568,82	2,65	214,6	—	167,3	—	7,3	568,82	2,65	214,6	—	382,0	—	0	—	382,0	—	335	—	16 ∠ 152 × 101 × 12,7 = 488,32	775	—	673	—	Natężenie na centim. kwadr. ściskanego pasa górnego zostało obliczone z odjęciem nitów, dla porównania z wynikami analitycznego rachunku, który zrobiono w temże przypuszczeniu (p. Objaśniająca notatka).
	3	162,0	—	7,3	568,82	2,75	206,8	—	162,3	—	13,1	1020,75	5,11	199,7	—	368,8	—	0	—	368,8	—	323	—	4 bl. 89 × 9,5 = 33,84 522,16	748	—	652	—	
	5	158,6	—	13,1	1020,75	5,20	197,6	—	157,4	—	17,5	1363,60	7,15	190,7	—	356,2	—	0	—	356,2	—	313	—	odjąwszy nity 28,77	768	—	674	—	
	7	153,2	—	17,5	1363,60	7,38	184,7	—	153,5	—	21,2	1649,88	8,81	187,2	—	340,7	—	31,4	—	372,1	—	338	—	Ω netto 493,39	802	—	727	—	
	9	150,8	—	21,3	1659,70	9,00	184,4	—	151,2	—	23,7	1846,70	9,92	186,1	—	337,3	—	34,3	—	371,6	—	335	—		800	—	721	—	
	11	149,5	—	23,7	1846,70	10,05	183,7	—	150,5	—	24,4	1901,25	10,45	181,9	—	333,2	—	35,6	—	368,8	—	332	—		792	—	716	—	
	13	150,2	—	24,4	1901,25	10,55	180,2	—	150,2	—	24,4	1901,25	10,55	180,2	—	330,4	—	35,5	—	365,9	—	330	—	16 ∠ 152 × 101 × 12,7 = 488,32	790	—	710	—	
	11'	150,5	—	24,4	1901,25	10,45	181,9	—	149,5	—	23,7	1846,70	10,05	183,7	—	333,2	—	35,6	—	368,8	—	332	—	odjąwszy nity = 24,20 Ω netto = 464,12	792	—	716	—	
	9'	151,2	—	23,7	1846,70	9,92	186,1	—	150,8	—	21,3	1659,70	9,00	184,4	—	337,3	—	34,3	—	371,6	—	335	—		800	—	721	—	
	7'	153,5	—	21,2	1649,88	8,81	187,2	—	153,2	—	17,5	1363,60	7,38	184,7	—	340,7	—	31,4	—	372,1	—	338	—		802	—	727	—	
	5'	157,4	—	17,5	1363,60	7,15	190,7	—	158,6	—	13,1	1020,75	5,20	197,6	—	356,2	—	0	—	356,2	—	313	—		768	—	674	—	
	3'	162,3	—	13,1	1020,75	5,11	199,7	—	162,0	—	7,3	568,82	2,75	206,8	—	368,8	—	0	—	368,8	—	323	—	Przekrój jak pod (3) i (1).	748	—	652	—	
	1'	167,3	—	7,3	568,82	2,65	214,6	—	167,4	—	7,3	568,82	2,65	214,6	—	382,0	—	0	—	382,0	—	335	—		775	—	673	—	
Pas dolny	2	—	149,5	7,3	568,82	3,00	—	189,6	—	149,2	7,3	568,82	3,00	—	189,6	—	339,1	—	16,1	—	355,2	—	314	4 ∠ 101 × 101 × 12,7 = 96,16	—	810	—	716	
	4	—	150,0	13,1	1020,75	5,51	—	185,2	—	149,0	7,3	568,82	3,00	—	189,6	—	338,6	—	27,3	—	365,9	—	324	2 bl. pion. 610 × 12,7 = 154,94 6 bl. poz. 456 × 9,5 = 259,92	—	833	—	737	
	6	—	148,7	17,5	1363,60	7,60	—	179,4	—	150,0	13,1	1020,75	5,51	—	185,2	—	335,2	—	36,3	—	371,5	—	333	511,02 odjąwszy nity = 72,00	—	845	—	760	
	8	—	148,8	21,3	1659,70	9,12	—	181,9	—	148,8	17,5	1363,60	7,60	—	179,4	—	330,7	—	40,5	—	371,2	—	338	Ω netto = 439,02	—	825	—	750	
	10	—	149,2	23,7	1846,70	10,08	—	183,2	—	148,9	21,3	1659,70	9,12	—	181,9	—	332,4	—	45,0	—	377,4	—	341		—	838	—	758	
	12	—	150,3	24,4	1901,25	10,55	—	180,2	—	149,1	23,7	1846,70	10,08	—	183,2	—	332,3	—	47,3	—	379,6	—	342	4 ∠ 101 × 101 × 12,7 = 96,16	—	840	—	758	
	14	—	150,2	24,4	1901,25	10,55	—	180,2	—	150,2	24,4	1901,25	10,55	—	180,2	—	330,4	—	47,3	—	377,7	—	342	2 bl. pion. 610 × 12,7 = 154,94	—	838	—	758	
	12'	—	149,1	23,7	1846,70	10,08	—	183,2	—	150,3	24,4	1901,25	10,55	—	180,2	—	332,3	—	47,3	—	379,6	—	342	4 „ poz. 456 × 9,5 = 173,28	—	840	—	758	
	10'	—	148,9	21,3	1659,70	9,12	—	181,9	—	149,2	23,7	1846,70	10,08	—	183,2	—	332,4	—	45,0	—	377,4	—	341	2 „ „ 456 × 11,1 = 101,24 525,62 odjąwszy nity = 74,00	—	838	—	758	
	8'	—	148,8	17,5	1363,60	7,60	—	179,4	—	148,8	21,3	1659,70	9,12	—	181,9	—	330,7	—	40,5	—	371,2	—	338	Ω netto = 451,62	—	825	—	750	
	6'	—	150,0	13,1	1020,75	5,51	—	185,2	—	148,7	17,5	1363,60	7,60	—	179,4	—	335,2	—	36,3	—	371,5	—	333		—	845	—	760	
	4'	—	149,0	7,3	568,82	3,00	—	189,6	—	150,0	13,1	1020,75	5,51	—	185,2	—	338,6	—	27,3	—	365,9	—	324	Przekrój jak pod (2), (4) i (6).	—	833	—	737	
	2'	—	149,2	7,3	568,82	3,00	—	189,6	—	149,5	7,3	568,82	3,00	—	189,6	—	339,1	—	16,1	—	355,2	—	314		—	810	—	716	

	Nr.	Układ (a) Obciążenie stałe		Układ (a) Obciążenie ruchome częściowe lewe (A)		Układ (a) Obciążenie ruchome częściowe prawe (B)		Układ (a) Całkowite natężenie		Układ (b) Obciążenie stałe		Układ (b) Obciążenie ruchome częściowe lewe (A)		Układ (b) Obciążenie ruchome częściowe prawe (B)		Układ (b) Całkowite natężenie		Bezwzględne maksimum natężenia		Natężenie według rachunku analitycznego		Przekrój przyjęty	Natężenie na centymetr kw. podług wykreśleń		Natężenie na centymetr kw. podług rachunku analitycznego		Uwagi
		ścisk.	wyc.	ścisk.	wyc.	ścisk.	wyc.	ścisk.	wyc.	ścisk.	wyc.	ścisk.	wyc.	ścisk.	wyc.	ścisk.	wyc.	ścisk.	wyc.	ścisk.	wyc.		ścisk.	wyc.	ścisk.	wyc.	
		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	l	t	t	t	cm²	kg	kg	kg	kg	
Stójki	15	—	8,2	16,9	—	—	13,7	8,7	21,9	—	7,6	—	16,9	0	—	wyc. 7,6	24,5	8,7	24,5	wyc. 6,8	27,2	4∠89×89×9,5=64,00; odjąć nity =8,5; Ω netto=55,5	—	440	—	490	
	17	—	6,2	6,5	—	—	17,6	0,3	23,8	—	7,4	—	21,6	5,8	—	1,6	29,0	0,3	29,0	0,9	27,2	jak (15).	—	520	—	490	
	19	—	8,0	9,6	—	—	25,5	1,6	23,5	—	8,9	—	26,5	9,3	—	ścisk. 0,4	35,4	1,6	35,4	ścisk. 4,2	27,2	4∠101×101×12,7=96,16; odjąć nity =11,3; Ω netto=84,86	—	416	—	320	
	21	—	8,0	14,4	—	—	29,7	6,4	37,7	—	7,8	—	29,7	13,8	—	6,0	37,6	6,4	37,7	8,3	27,2	4∠89×89×9,5=64,00; odjąć nity = 8,5; Ω netto =55,5	—	675	—	490	
	23	—	9,4	16,0	—	—	33,5	6,6	42,9	—	7,4	—	31,6	16,9	—	9,5	39,0	9,5	42,9	11,2	27,2	4∠101×101×9,5=73,16; nity = 8,5; Ω netto = 64,66	—	661	—	420	
	25	—	7,8	17,4	—	—	32,6	9,6	40,4	—	6,5	—	32,1	18,2	—	11,7	38,6	11,7	40,4	13,1	27,2	4∠101×101×11,1=84,76; nity=10,5; Ω netto = 74,26	—	541	—	367	
	27	—	6,5	18,2	—	—	32,1	11,7	38,6	—	7,8	—	32,6	17,4	—	9,6	40,4	11,7	40,4	13,1	27,2	jak (25)	—	541	—	367	
	29	—	7,4	16,9	—	—	31,6	9,5	39,0	—	9,4	—	33,5	16,0	—	6,6	42,9	9,5	42,9	11,2	27,2	jak (23)	—	661	—	420	
	31	—	7,8	13,8	—	—	29,7	6,0	37,6	—	8,0	—	29,7	14,4	—	6,4	37,7	6,4	37,7	8,3	27,2	jak (21)	—	675	—	490	
	33	—	8,9	9,3	—	—	26,5	0,4	35,4	—	8,0	—	25,5	9,6	—	1,6	23,5	1,6	35,4	4,2	27,2	jak (19)	—	416	—	320	
	35	—	7,4	5,8	—	—	21,6	wyc. 1,6	29,0	—	6,2	—	17,6	6,5	—	0,3	23,8	0,3	29,0	wyc. 0,9	27,2	jak (15)	—	520	—	490	
	37	—	7,6	0	—	—	16,9	7,6	24,5	—	8,2	—	13,7	16,9	—	8,7	21,9	8,7	24,5	6,8	27,2	jak (15)	—	440	—	490	
Przekątnice	16	0,8	—	—	19,1	18,6	—	19,4	18,3	—	1,4	14,5	—	—	15,6	13,1	17,0	19,4	18,3	—	16	2∠101×101×9,5=36,58; nity =4,6; Ω netto = 31,98	—	572	—	500	
	18	—	2,4	—	20,9	19,4	—	17,0	23,3	2,0	—	17,8	—	—	16,6	19,8	14,6	19,8	23,3	—	20	2∠101×101×11,1=41,38; nity = 5,3; Ω netto = 37,08	—	627	—	539	
	20	0,6	—	—	23,9	25,3	—	25,9	23,3	0	0	22,1	—	—	22,9	22,1	22,9	25,9	23,3	—	24	2∠115×115×11,1=48,64; nity = 5,3; Ω netto =43,34	—	538	—	554	
	22	0,5	—	—	26,1	27,5	—	28,0	25,6	—	0,5	24,8	—	—	25,9	24,3	26,4	28,0	26,4	—	28	2∠127×89×12,7 = 51,64; nity = 6,05; Ω netto = 45,59	—	578	—	614	
	24	2,0	—	—	26,6	29,3	—	31,3	24,6	—	2,0	26,0	—	—	28,9	24,0	30,9	31,3	30,9	—	30	2∠101×152×11,1 = 53,92; nity= 4,3; Ω netto = 48,62	—	636	—	617	
	26	0	0	—	28,0	28,0	—	28,0	28,0	0	0	28,0	—	—	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	—	32	2∠101×152×12,7 = 61,02; nity = 6,05; Ω netto = 54,97	—	510	—	585	
	28	—	2,0	—	28,9	26,0	—	24,0	30,9	2,0	—	29,3	—	—	26,6	31,3	24,6	31,3	30,9	—	30	jak (24)	—	636	—	617	
	30	—	0,5	—	25,9	24,8	—	24,3	26,4	0,5	—	27,5	—	—	26,1	28,0	25,6	28,0	26,4	—	28	jak (22)	—	578	—	614	
	32	0	0	—	22,9	22,1	—	22,1	22,9	0,6	—	25,3	—	—	23,9	25,9	23,3	25,9	23,3	—	24	jak (20)	—	538	—	554	
	34	2,0	—	—	16,6	17,8	—	19,8	14,6	—	2,4	19,4	—	—	20,9	17,0	23,3	19,8	23,3	—	20	jak (18)	—	627	—	539	
	36	—	1,4	—	15,6	14,5	—	13,1	17,0	0,8	—	18,6	—	—	19,1	19,4	18,3	19,4	18,3	—	16	jak (16)	—	572	—	500	